

Міністерство освіти та науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Державне підприємство  
"Конструкторське бюро" Південне "ім. М.К. Янгеля"

**М.Г. Крищук, А.В. Трубін, Н.Ф. Тertiшна, В.О. Єщенко**

**ПРОЕКТУВАННЯ МОДЕЛЕЙ ДЕТАЛЕЙ  
ЗАСОБАМИ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ САТІА**

**Частина 3**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до виконання комп'ютерного практикуму**

з дисципліни «Інформаційні технології та системи авіабудування»  
та «Сучасні системи проектування» спеціальності 131 Прикладна механіка  
для всіх форм навчання механіко-машинобудівного інституту (ММІ)

Київ

НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»

2017

УДК 621.791: 004.896: 539.3

Рекомендовано вченою радою ММІ НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»  
в якості електронного навчального видання  
(Протокол № 9 від 25 квітня 2017р.)

Рецензент: О.С.Цибенко, д-р технічних наук, професор

Відповідальний редактор: К.М.Рудаков, д-р технічних наук, професор

**Крищук Микола Георгійович**, д-р техн. наук, професор каф. ДММ та ОМ, ММІ  
**Трубін Анатолій Володимирович**, головний фахівець ДКБ «Південне ім. М.К. Янгеля»

**Тертишна Наталія Федорівна** провідний інженер ДКБ «Південне ім. М.К. Янгеля»  
**Єщенко Віктор Олексійович**, канд. техн. наук, асистент каф. ДММ та ОМ, ММІ

Проектування моделей деталей засобами програмного продукту САТІА. Том 3: Методичні вказівки до виконання комп'ютерного практикуму / М.Г. Крищук, А.В. Трубін, Н.Ф. Тертишна, В.О. Єщенко - К.: НТУУ "КПІ імені Ігоря Сікорського", 2017. - 112 с. - Бібліогр: 5 літ. джерел

Показано приклад практичного використання можливостей засобів програмного продукту САТІА для проектування моделей деталей конструкцій. Наведено опис інтерфейсу команд програмного продукту САТІА при виготовленні моделей типових конструкцій прикладного застосування.

Для студентів усіх форм навчання механіко-машинобудівного інституту.

© М.Г. Крищук, А.В. Трубін, Н.Ф. Тертишна, В.О. Єщенко, 2017

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ПРОКЛАДКИ.....	8
2 СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ШТУЦЕРА.....	27
3 СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ОПОРИ.....	38
4 СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ТРУБИ.....	63
5 СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ЗАСЛОНКИ.....	70
6 СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ФЛАНЦЯ.....	81
7 СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ОБШИВКИ.....	100
8 СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ КРОНШТЕЙНА №1.....	109
БІБЛІОГРАФІЧНІ ПОСИЛАННЯ.....	112

## ВСТУП

CATIA - одна з відомих універсальних CAD / CAM / CAE / PDM-систем. Заслужене місце в лідируючій групі на світовому ринку досягнуто нею завдяки реалізації всебічного комплексного інтегрованого підходу, що дозволив в одній системі успішно здійснювати весь цикл створення нового виробу: від розробки концептуальних моделей до підготовки керуючих програм для верстатів з ЧПУ і випуску необхідних креслень і конструкторсько-технологічної документації.

На поточний момент CATIA є повнофункціональною системою САПР і технологічної підготовки виробництва, що включає в себе розвинений інтелектуальний інструментарій тривимірного моделювання, підсистеми програмної імітації найскладніших технологічних процесів, засоби аналізу складних механічних агрегатів, розвинену базу даних для зберігання текстової та графічної інформації.

Система CATIA розроблена фірмою Dassault Systemes (Франція) і пропонується на ринку компанією IBM і її партнерами. Якість пропонованих програмно-технічних рішень дозволило системі зайняти гідне місце в самих високотехнологічних галузях машинобудування: автомобільної, аерокосмічної, електронної та ін. Галузях промисловості.

CATIA займає близько 70% світового ринку систем автоматизованого проектування і технологічної підготовки виробництва в авіакосмічній промисловості і більше 45% - в автомобілебудуванні.

У число великих користувачів системи входять такі відомі в усьому світі компанії, як Boeing, Mercedes-Benz, BMW, Chrysler, Volvo, Peugeot, Fiat, Ferrari, Volkswagen, Black & Decker, Motorola, GoodYear, Electrolux і багато інших. Серед російських користувачів - ГАЗ, ВАЗ, ЗІЛ, УралАЗ, ВПК МАПО-МИГ, Подільський і Білгородський машинобудівні заводи, Саратовський авіазавод.

Основні можливості системи:

- Дружній інтерфейс з користувачем.

Простота використання системи дозволяє швидко і ефективно створювати моделі виробів будь-якого ступеня складності.

- Свобода у виборі методів проектування.

При побудові моделі можна використовувати апарат твердотільного об'ємного моделювання, розвинені засоби побудови складних поверхонь, передову технологію використання інтелектуальних параметричних об'єктів.

- Високий потенціал засобів модифікації моделей.

Можливість параметричного завдання взаємопов'язаних розмірів проєктованих виробів використовується при створенні бібліотек стандартних вузлів і деталей, а можливість вибору різних способів геометричного і технологічного опису деталей дозволяє легко вносити необхідні зміни в подальшому.

- Розвинені засоби паралельно-агрегатного інжинірингу.

Система має розвинені засоби для організації процесу паралельного проектування деталей і вузлів на всіх етапах створення виробів, як для окремих користувачів, так і для цілих конструкторських відділів і організації в цілому. Зміни, зроблені в будь-якому проєктованому елементі виробу, будуть миттєво доступні і всім групам конструкторів завдяки використанню єдиної бази даних.

- Жорсткий контроль при проектуванні, аналізі та технологічному опрацюванню.

Можливість визначення просторових колізій проєктованих виробів, поєднана з можливістю передпроектної оцінки його масогабаритних і міцнісних характеристик, дозволяє відмовитися від макетування.

- Оптимальна модульна архітектура.

Система побудована за модульним принципом, коли навколо базового ядра формується набір програмних модулів в найбільш зручній користувачеві конфігурації. При мережевій інсталяції великої кількості місць САТІА максимально гнучку робочу середу представляє комбінація базових конфігурацій на робочих станціях і додаткових модулів, встановлених на сервері і доступних для всіх станцій по мережі.

- Передові засоби візуалізації моделей.

Сучасний математичний апарат, закладений в програмні модулі візуалізації, дозволив досягти хороших результатів при створенні фотореалістичних відображень створюваних прототипів. Широкий вибір джерел світла, текстур матеріалів, зручні засоби керування сценою дають можливість отримувати високоякісні миттєві знімки майбутніх виробів.

- Розвинена інтелектуальна підсистема.

Модулі підсистеми проектування Архітектури, Інжинірингу і Конструкцій (АЕС САТІА) дозволяють створювати об'єкти з геометричними і технологічними параметрами, використовуючи стандартну бібліотеку інтегрованих типових елементів, формулювати корпоративні правила проектування і взаємозв'язку об'єктів, використовувати потужний інструментарій формування запитів і контролю. Фактично розробляється єдина база знань, що включає інформацію, необхідну для проектування і модернізації виробничих потужностей.

Вибір CAD / CAM / CAE системи САТІА дозволяє підвищити ефективність діяльності підприємства за рахунок оптимізації інтегрованого використання проектних даних виробів підприємства на стадії проектування життєвого циклу виробів.

В даному звіті наведено методику створення моделей деталей в системі САТІА, використання якої забезпечує наступні рішення:

- створення робочого середовища проектування;
- отримання правильних навичок використання команд для побудови деталей;
- отримання правильних навичок побудови 3-х вимірних моделей з детальним поданням використовуваних засобів;
- формування корпоративної культури роботи над проектом.

# 1 СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ПРОКЛАДКИ

## 1.1 ВХІДНІ ДАНІ

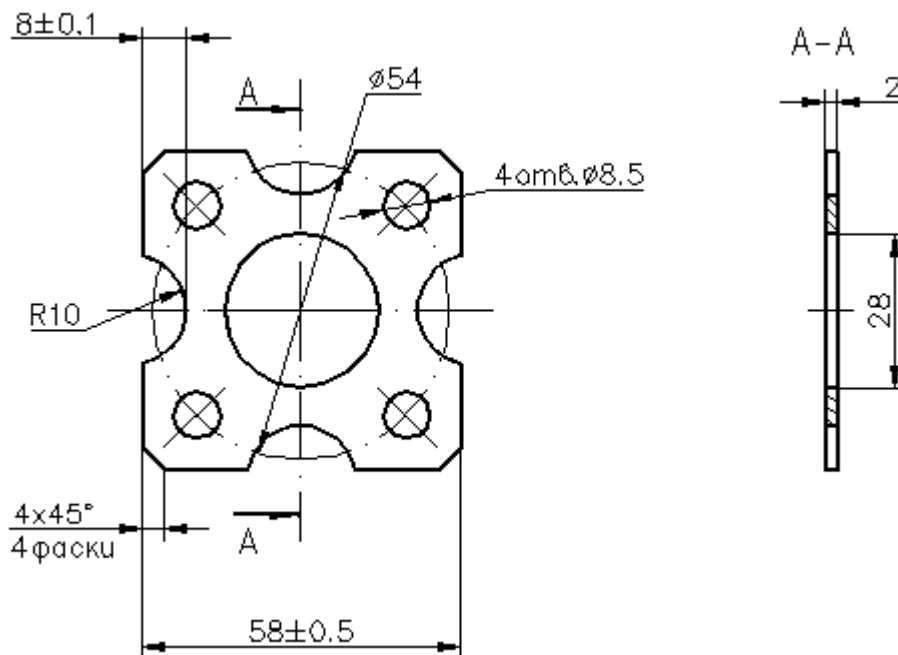


Рис. 1

Вже згадана деталь може бути сформована відніманням отворів, пазів і фасок з базового конструктивного елемента - прямокутної пластини.

## 1.2 МЕТОДИКА ПОБУДОВИ

1.2.1 Створити файл деталі командою «File» → «New» → «Part» (Рис. 2, Рис. 3).

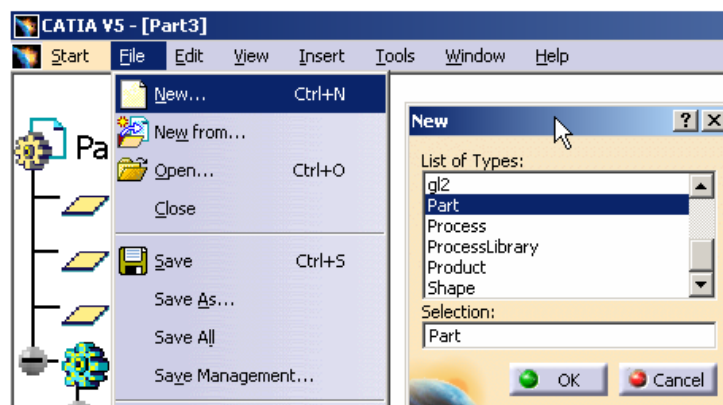


Рис. 2

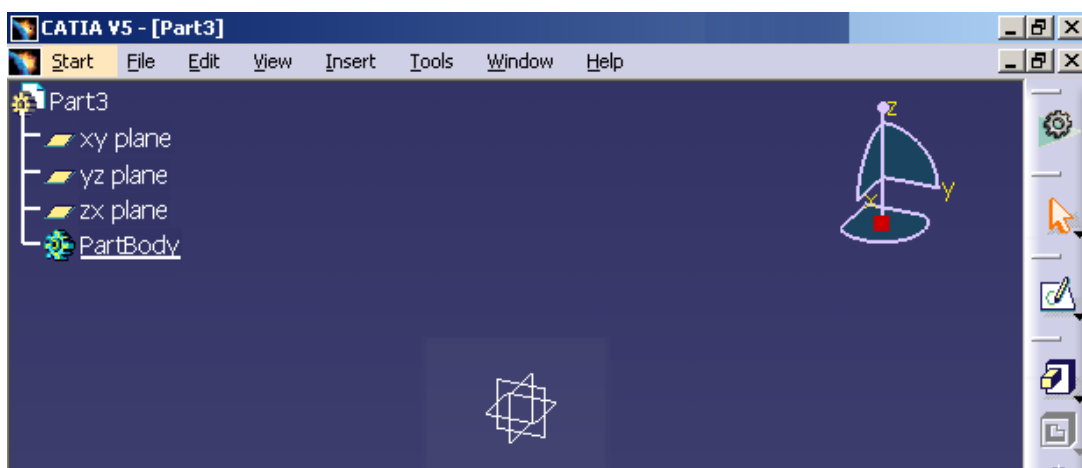


Рис. 3

### 1.2.2 Створити ескіз на площині XY.

На панелі інструментів виконати команду «**Sketcher**» (Рис. 4).

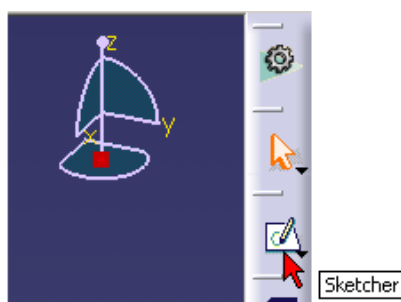


Рис. 4

Прочитати підказку в лівому нижньому кутку вікна системи (Рис. 5) і вказати «**xy plane**» в дереві моделі (Рис. 6).

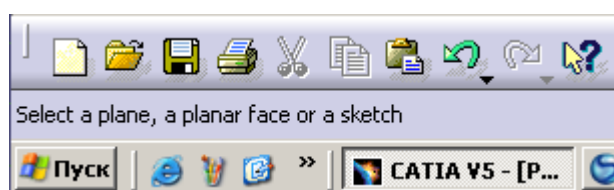


Рис. 5

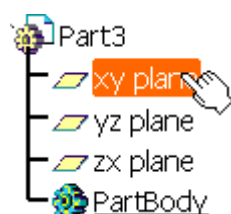


Рис. 6



На площині ХУ сформований ескіз (Рис. 7).

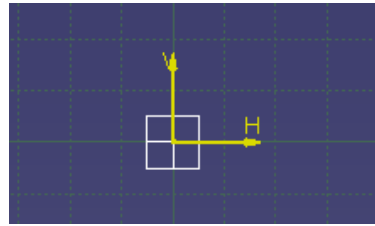


Рис. 7

### 1.2.3 Налаштувати середовище роботи з ескізом.

Викликати контекстне меню на будь-якій панелі інструментів і включити панель інструментів «**Sketch tools**». На панелі «**Sketch tools**» встановити опцію «**Geometrical Constraints**» для автоматичного накладення геометричних залежностей на ескіз (Рис. 8).

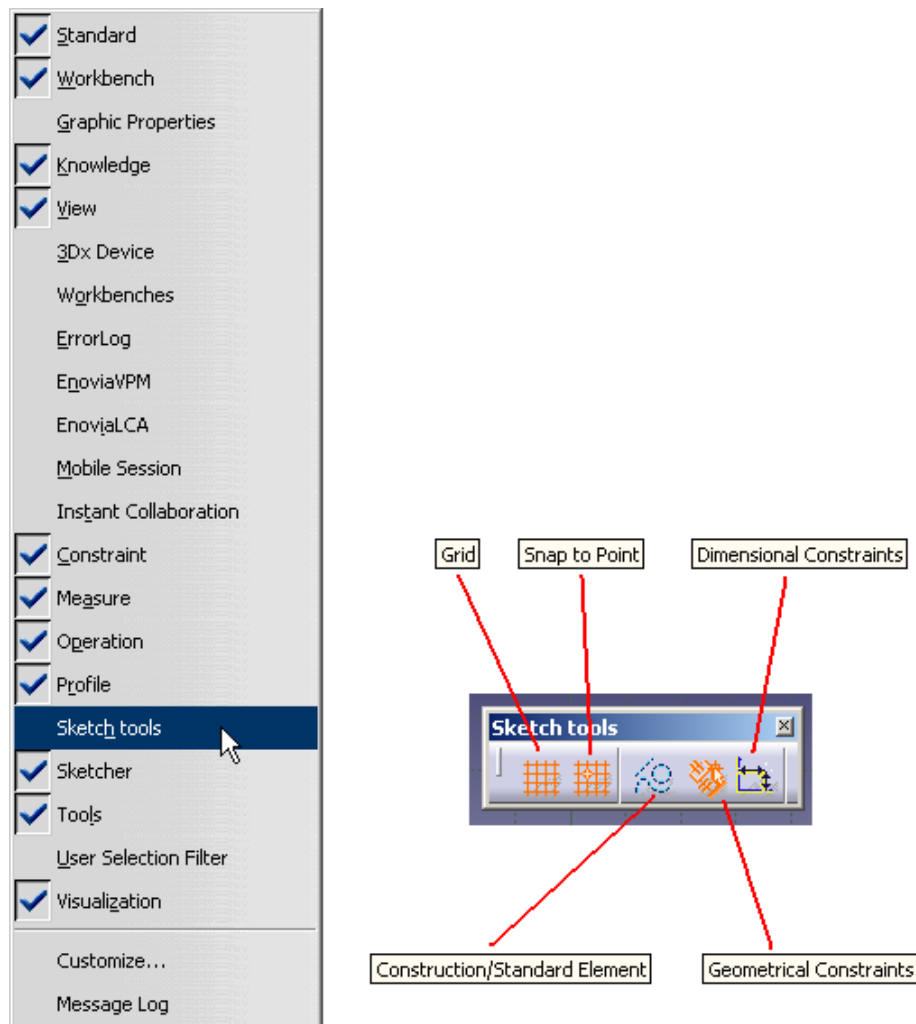


Рис. 8

#### 1.2.4 Створити ескіз квадратної пластини зі стороною 58 мм без вирізів.

На панелі «**Sketch tools**» встановити опцію «**Construction / Standard Element**» для виконання допоміжної геометрії і намалювати коло з центром на початку системи координат (Рис. 9).

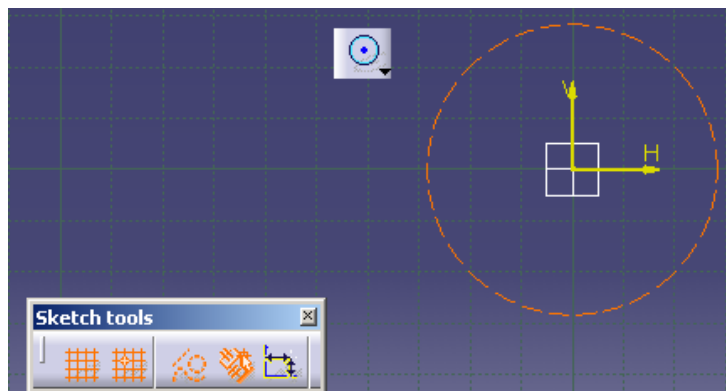


Рис. 9

На панелі «**Sketch tools**» відключити опцію «**Construction / Standard Element**» і намалювати прямокутник з центром на початку системи координат (Рис. 10).

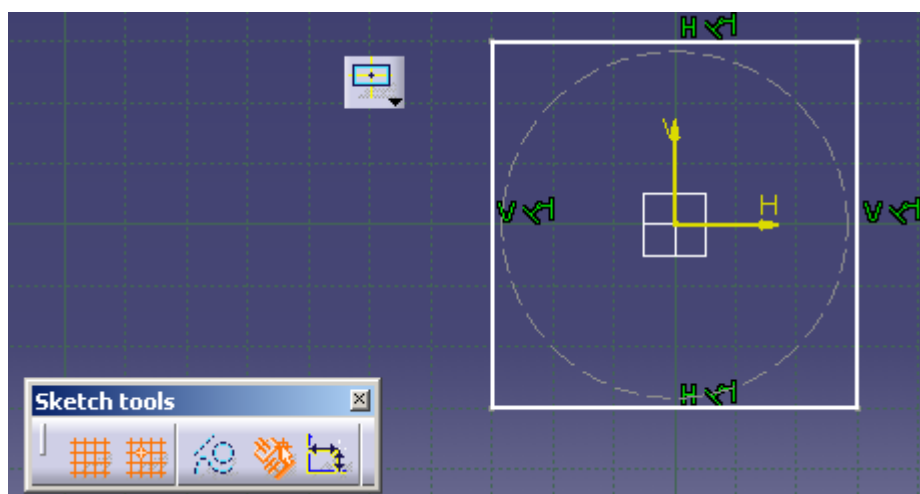


Рис. 10

Для створення квадрата виконати поєднання сторін прямокутника і кола, викликавши команду «**Contact Constraint**» (Рис. 11 - Рис. 13). Подвійний клік мишею по кнопці дозволяє працювати в циклі без завершення команди.



Рис. 11

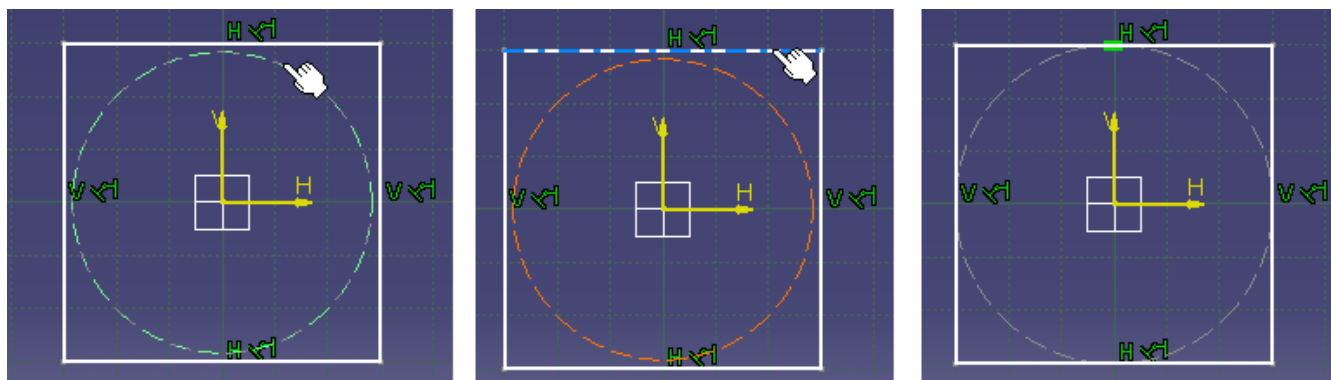


Рис. 12

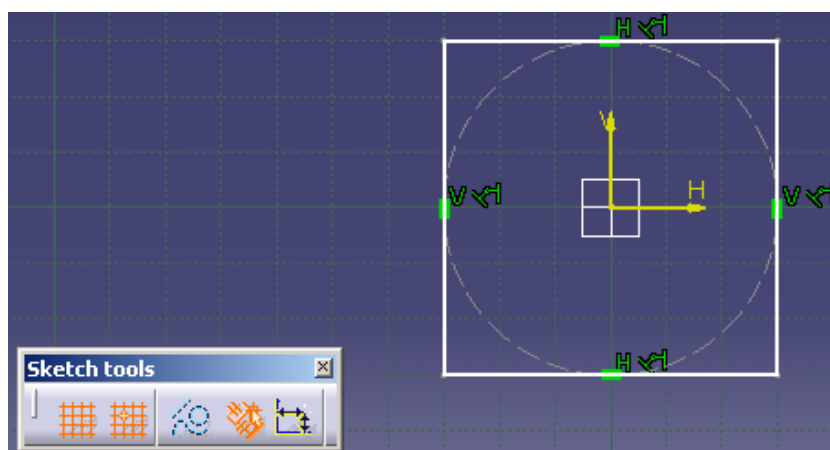


Рис. 13

Встановити розмір сторони квадрата 58 мм, виконавши команду «Constraint» (Рис. 14).

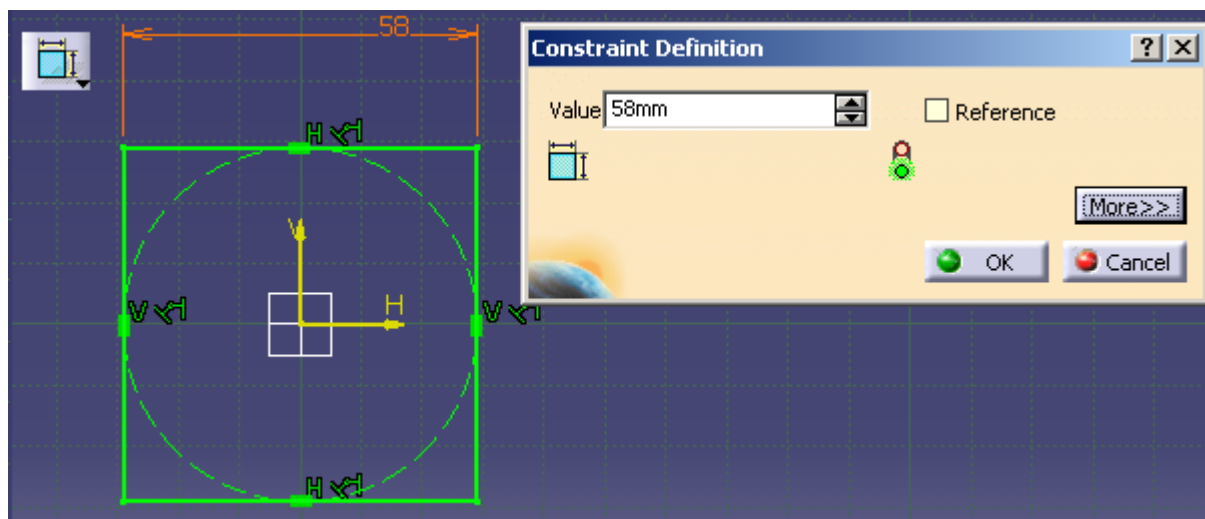


Рис. 14

Закінчити роботу в ескізі, виконавши команду «Exit workbench» (Рис. 15).

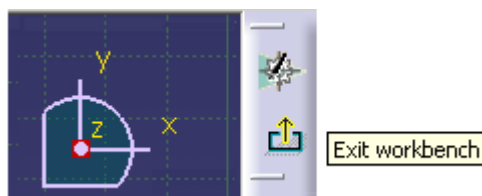


Рис. 15

1.2.5 Виконати операцію формоутворення деталі командою «Pad» (Рис. 16).

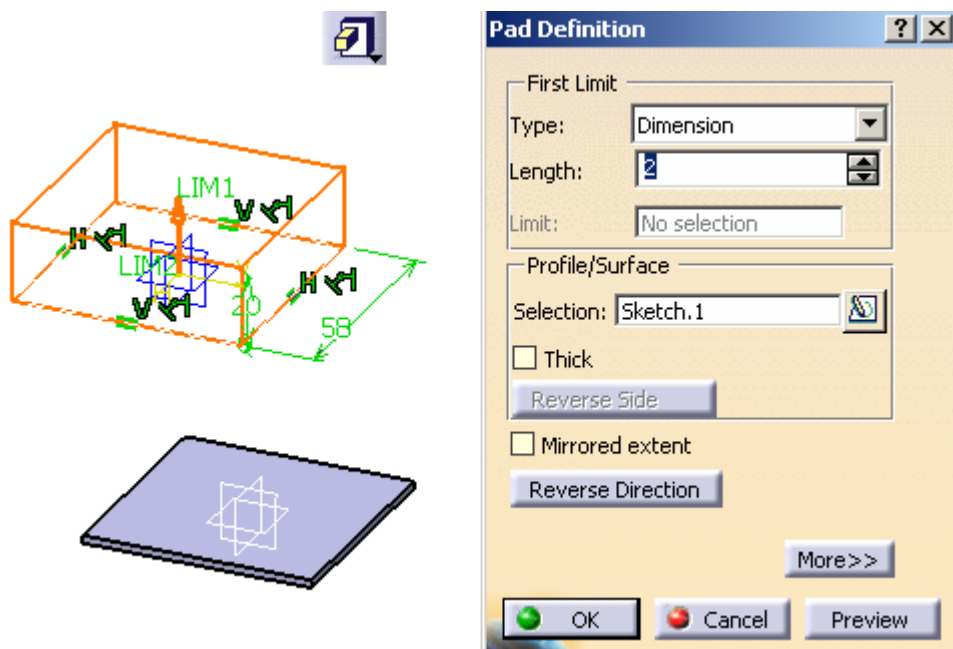


Рис. 16

### 1.2.6 Просвердлити центральний отвір Ø28 мм.

Виконати команду «**Hole**». Для розміщення отвору вказати верхню основу пластини (Рис. 17).



Рис. 17

У вікні «Hole Definition» вказати параметр «**Up to Next**», значення діаметра і натиснути кнопку «Positioning Sketch» для розміщення центру отвору (Рис. 18 - Рис 19).

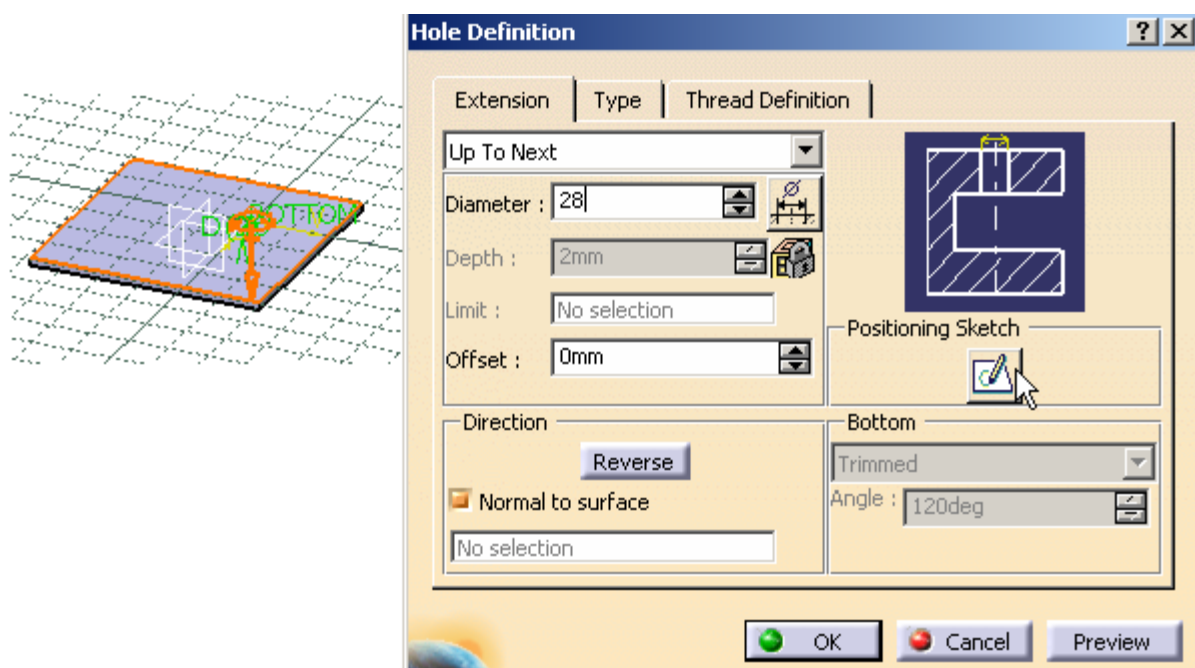


Рис. 18

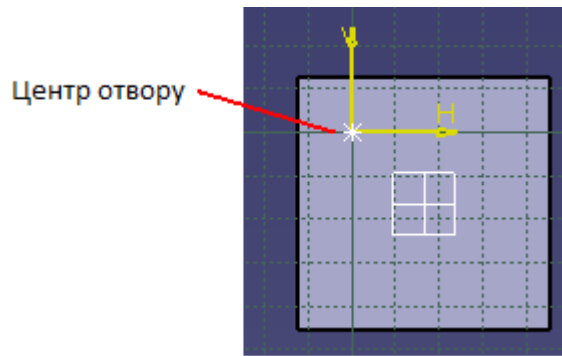


Рис. 19

Встановити точку в центр пластини, використовуючи залежність сполучення «Coincidense» (Рис. 20 - Рис. 21). Вийти з ескізу.

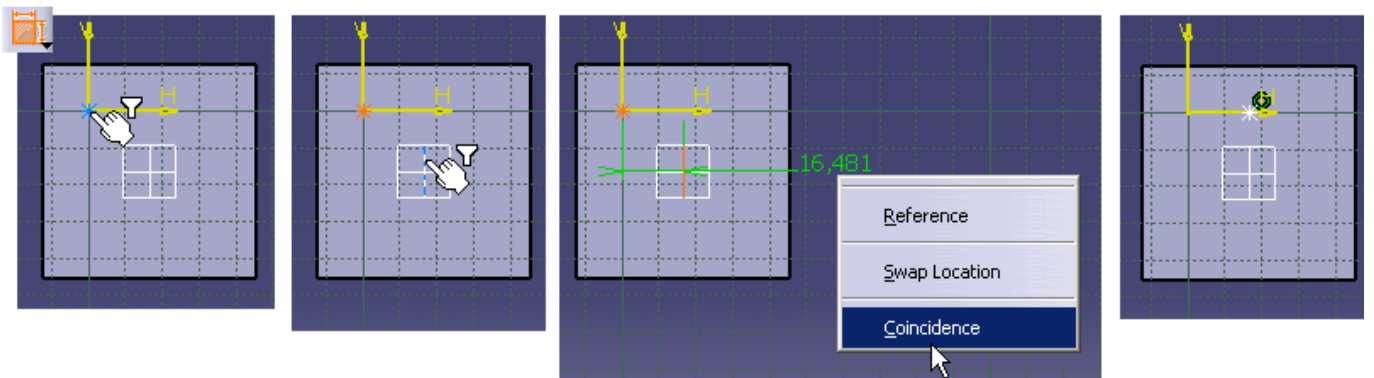


Рис. 20

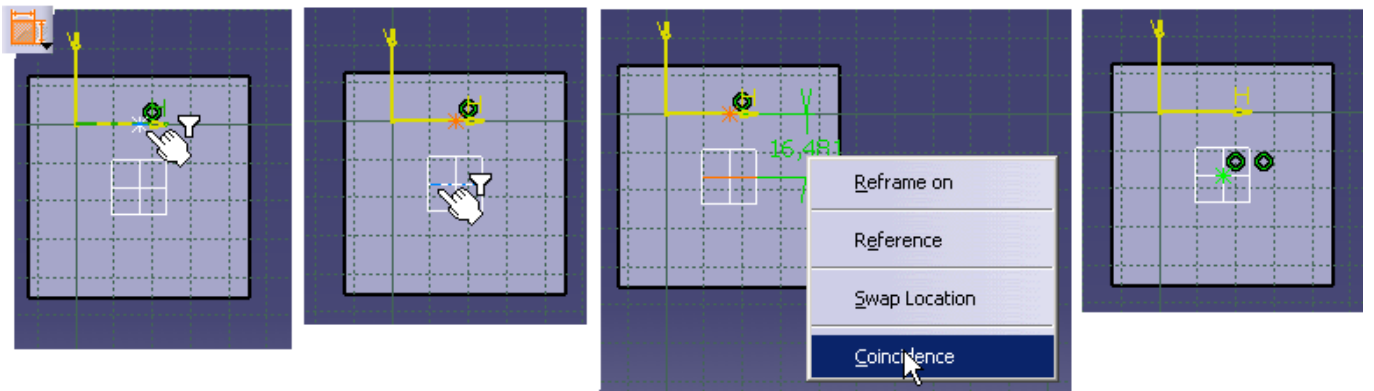


Рис. 21

В діалоговому вікні перевірити всі значення і натиснути «Ok» (Рис. 22).

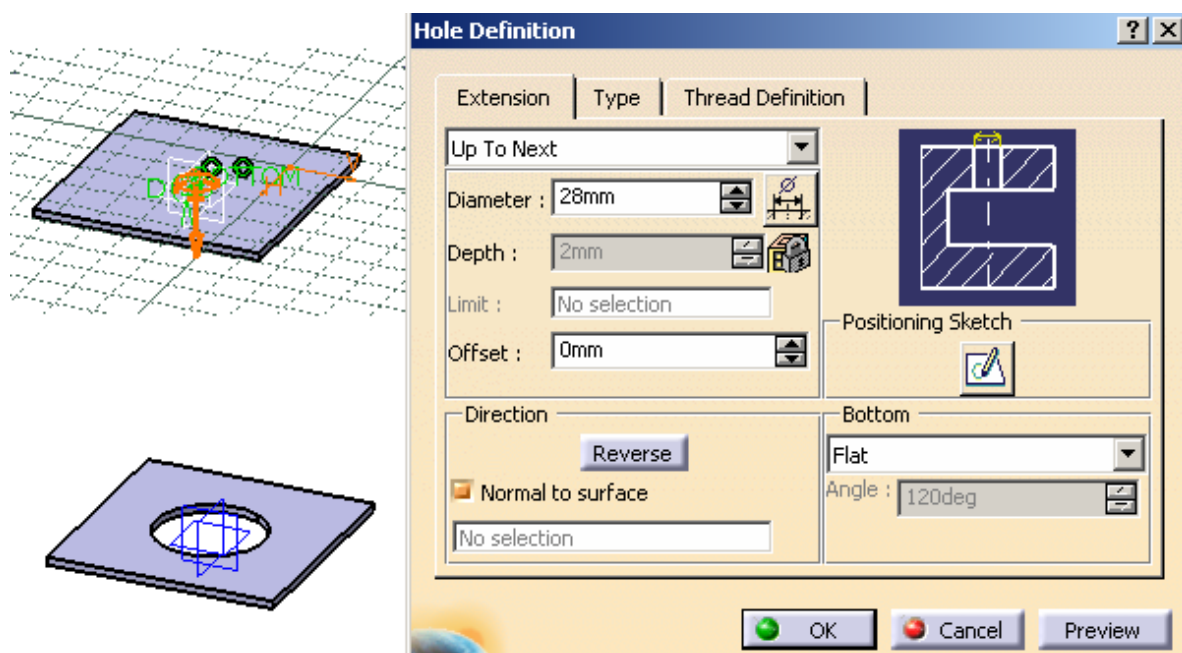


Рис. 22

### 1.2.7 Видавити отвір Ø8.5 мм.

Виконати команду «Hole». Для розміщення отвору вказати верхню основу пластини. У вікні «Hole Definition» натиснути кнопку «Positioning Sketch» для розміщення центру отвору (Рис. 23 - Рис. 24).

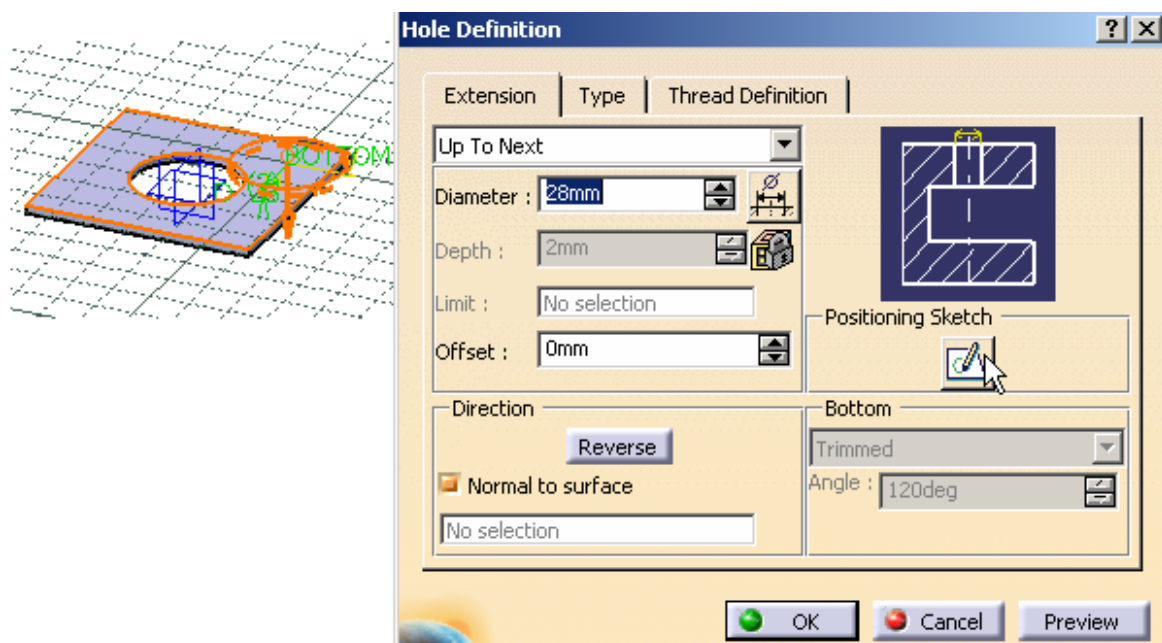


Рис. 23

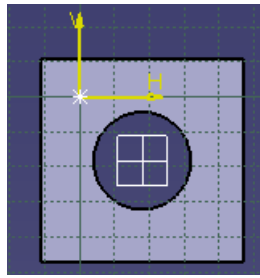


Рис. 24

спроектувати ребра деталі на ескіз командою «**Project 3D Elements**» (Рис. 25).

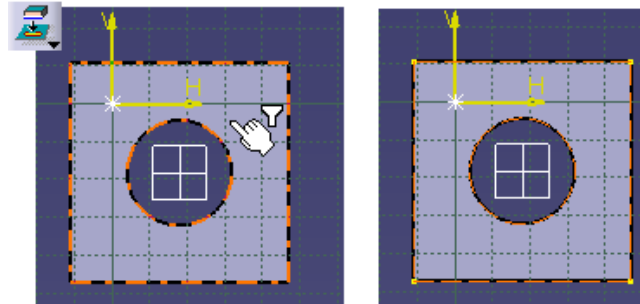


Рис. 25

Допоміжним типом лінії створити діагональ квадрата і окружність  $\varnothing 54$  мм (Рис. 26).

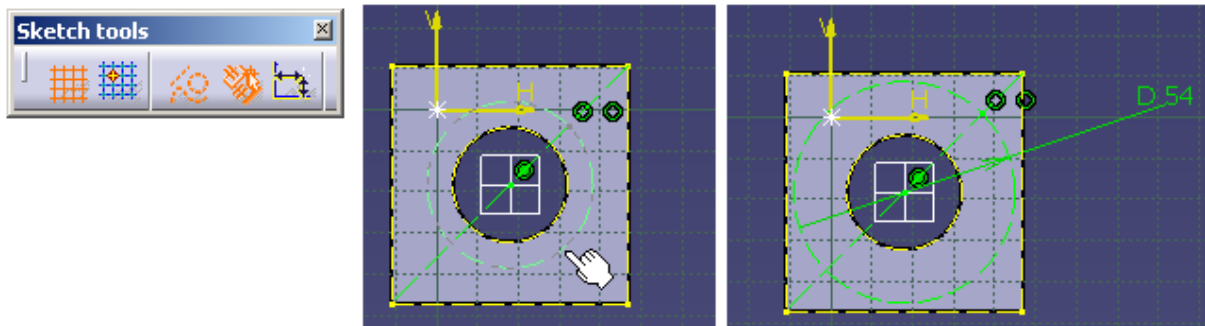


Рис. 26

Використовуючи залежність сполучення «**Coincidence**» розташувати точку в перетині лінії і кола (Рис. 27 - Рис. 29). Вийти з ескізу.



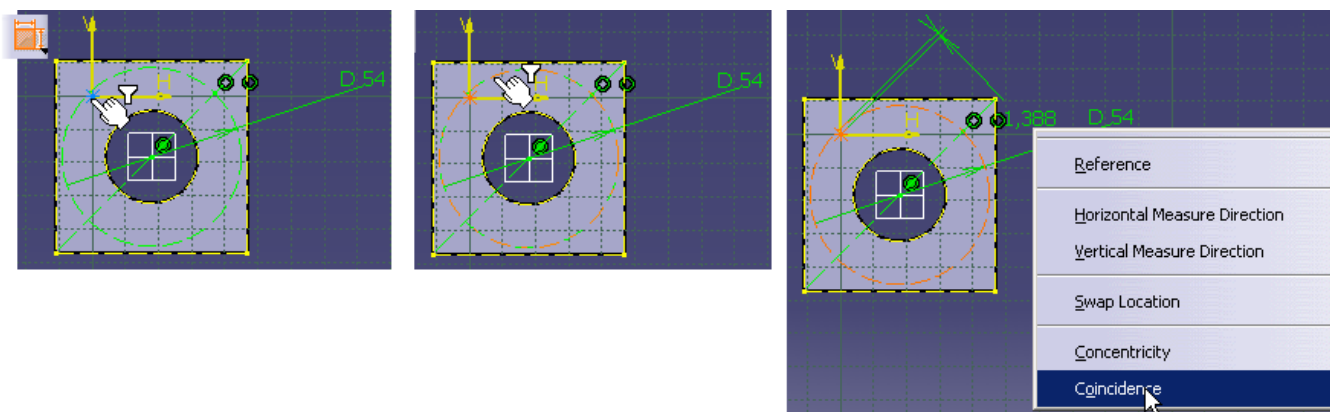


Рис. 27

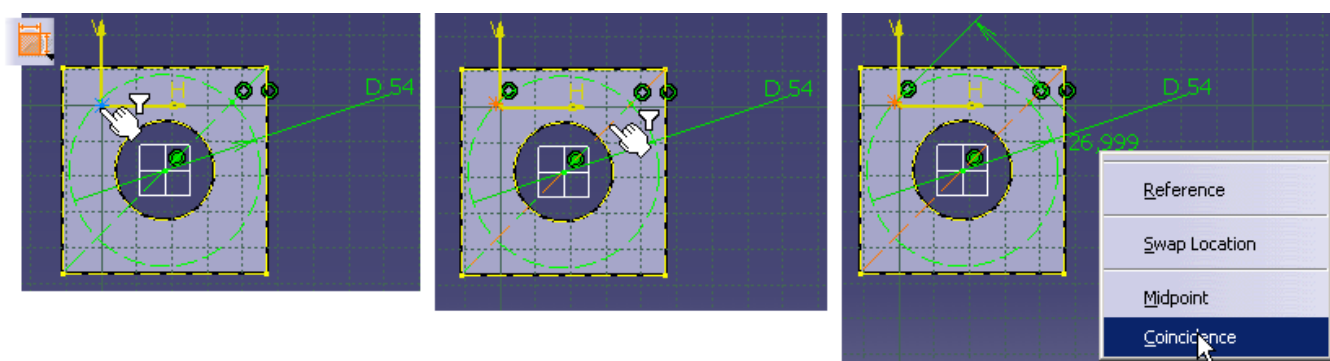


Рис. 28

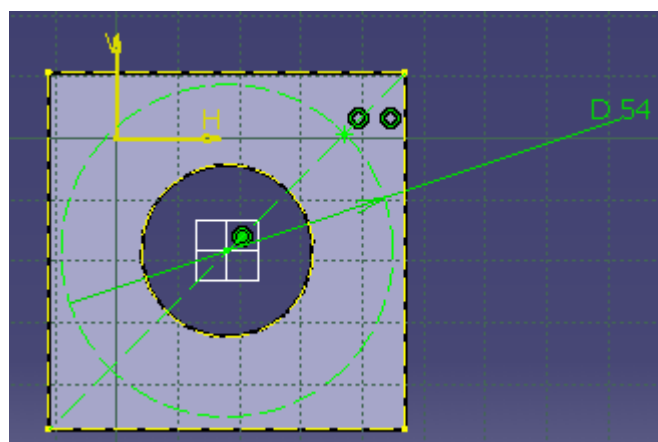


Рис. 29

Завершити команду «Hole» (Рис. 30).

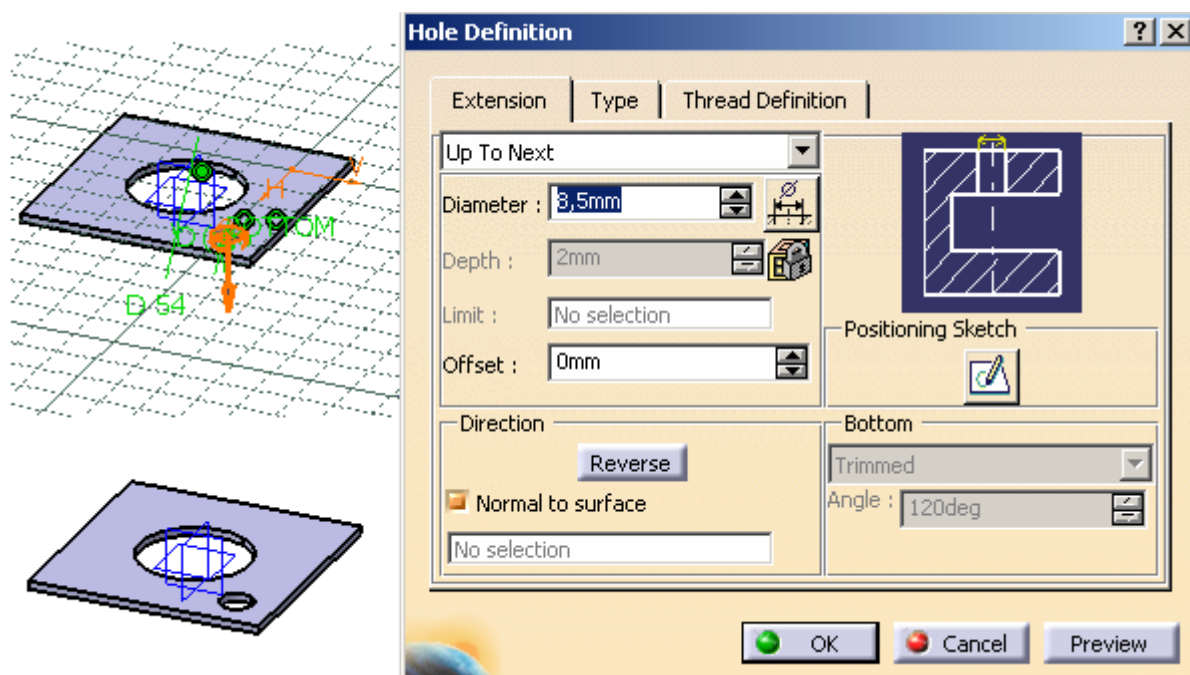


Рис. 30

### 1.2.8 Створити масив отворів.

Викликати контекстне меню на будь-якій панелі інструментів і, натискаючи на стрілки ▲▼, знайти і включити панель інструментів «**Transformation Features**». Якщо панель включена, але на екрані не видно, витягнути її, потягнувши за горизонтальну лінію в правому нижньому кутку над словом «CATIA» (Рис. 31).

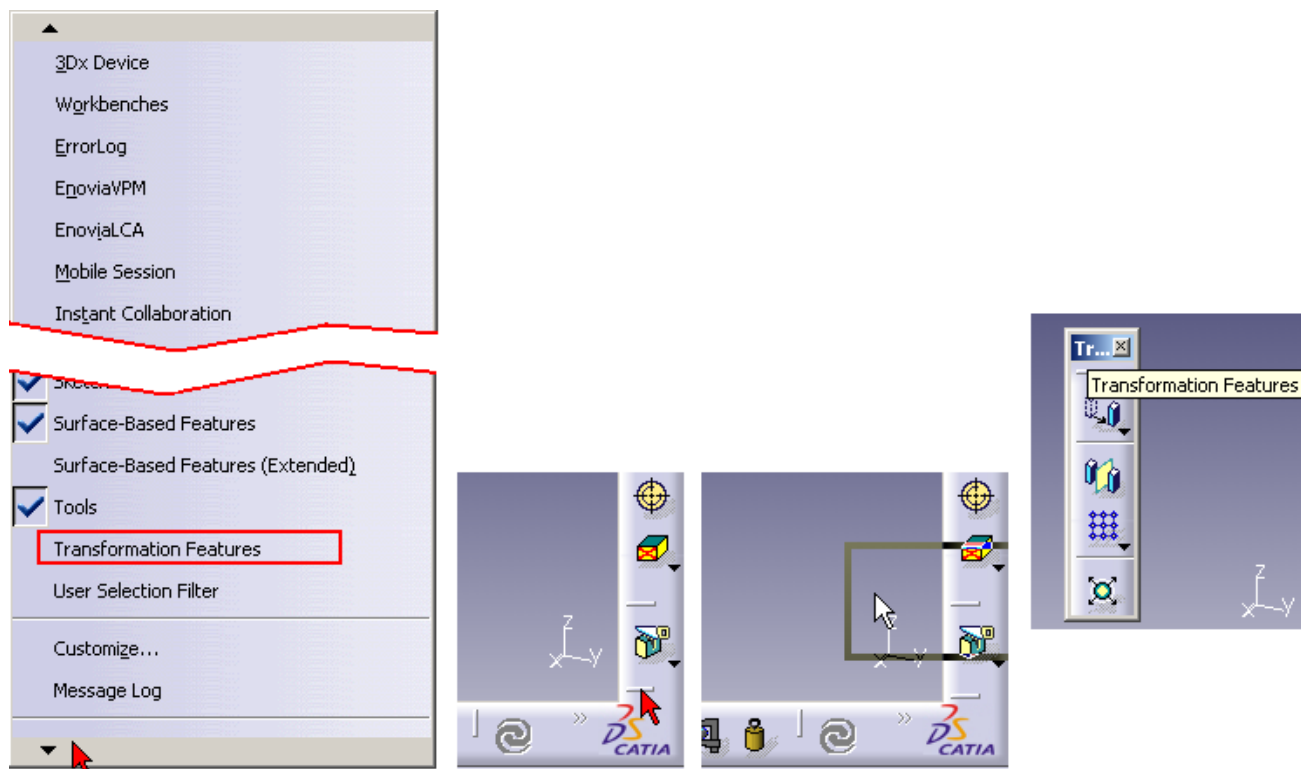


Рис. 31

Виконати команду «**Circular Pattern**» (Рис. 32).



Рис. 32

Вказати отвір Ø8.5 мм як об'єкт для створення масиву (Рис. 33).

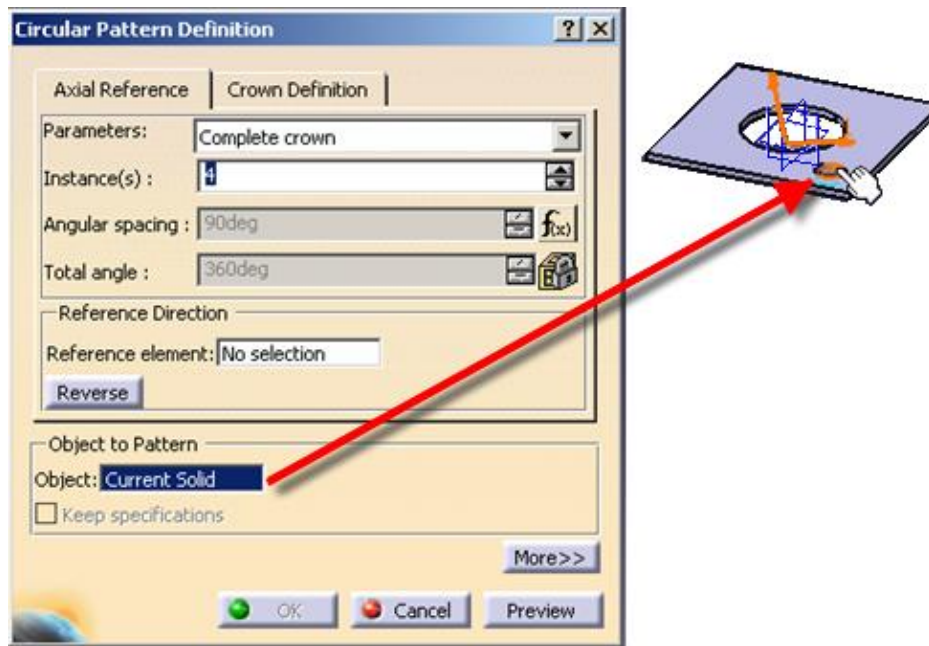


Рис. 33

Вказати вісь Z для визначення центру масиву (Рис. 34).

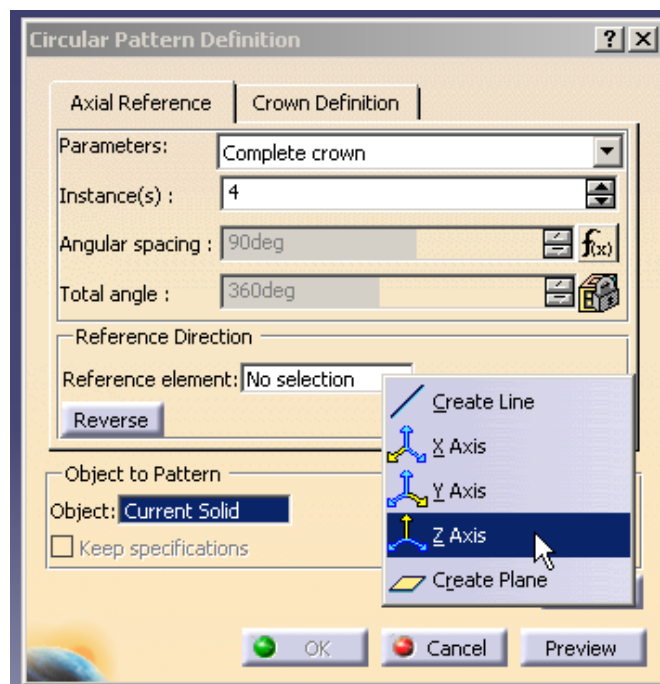


Рис. 34

Натиснути кнопку «Ok» (Рис. 35)

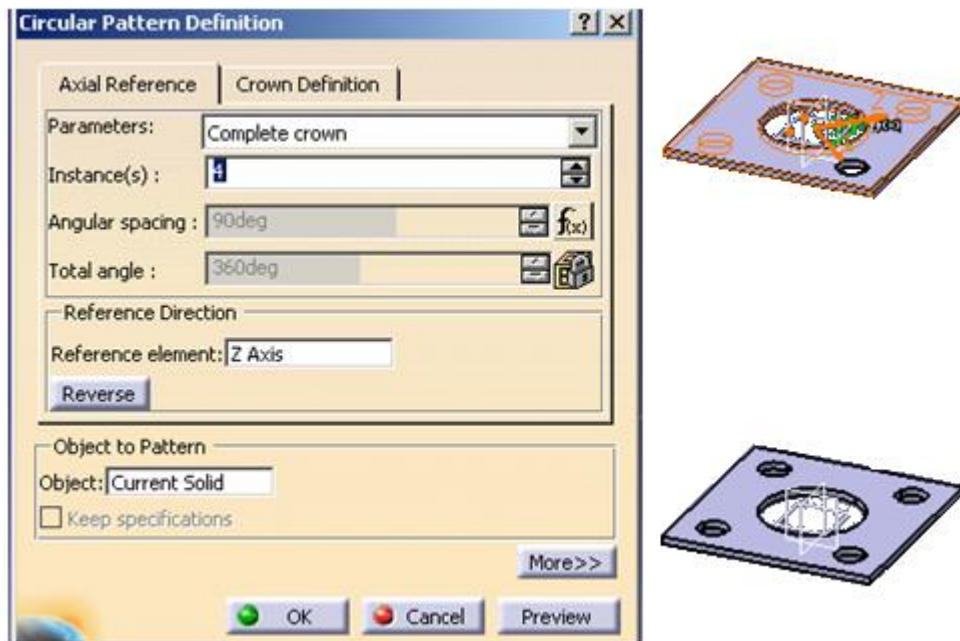


Рис. 35

1.2.9 Побудувати бічний зріз згідно з вихідними даними. Для цього Створити ескіз на верхній основі деталі.

Намалювати коло з центром, розташованим на одній лінії з горизонтальною віссю (Рис. 36).

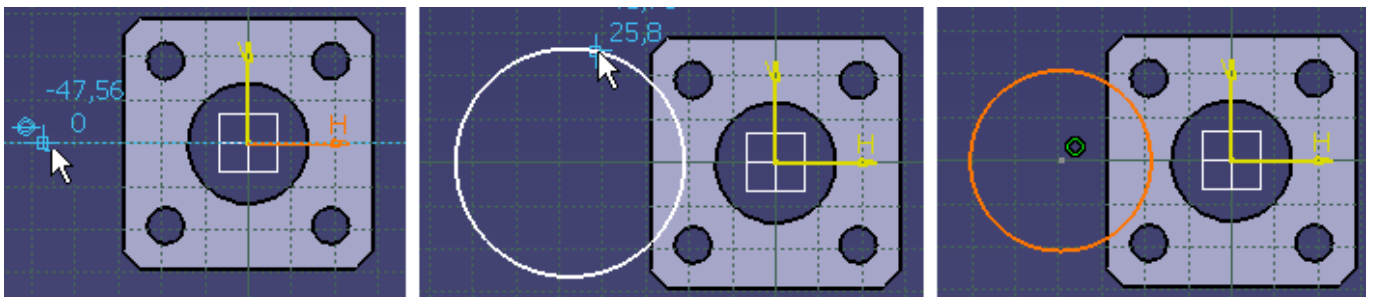


Рис. 36

На панелі «**Sketch tools**» встановити опцію «**Construction / Standard Element**» і намалювати вертикальну лінію (Рис. 37).

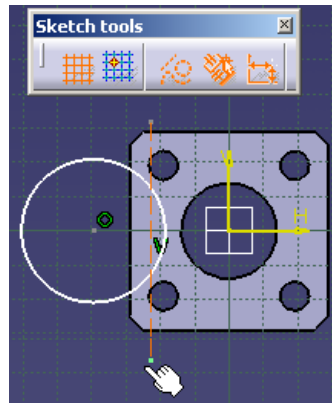


Рис. 37

Встановити розмір 8 мм. Виконати поєднання кордону кола і вертикальної допоміжної лінії за допомогою команди «**Contact Constraint**» (Рис. 38).

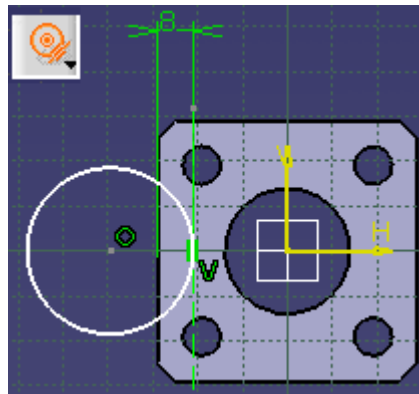


Рис. 38

Встановити радіус кола 10 мм (Рис. 39, Рис. 40).

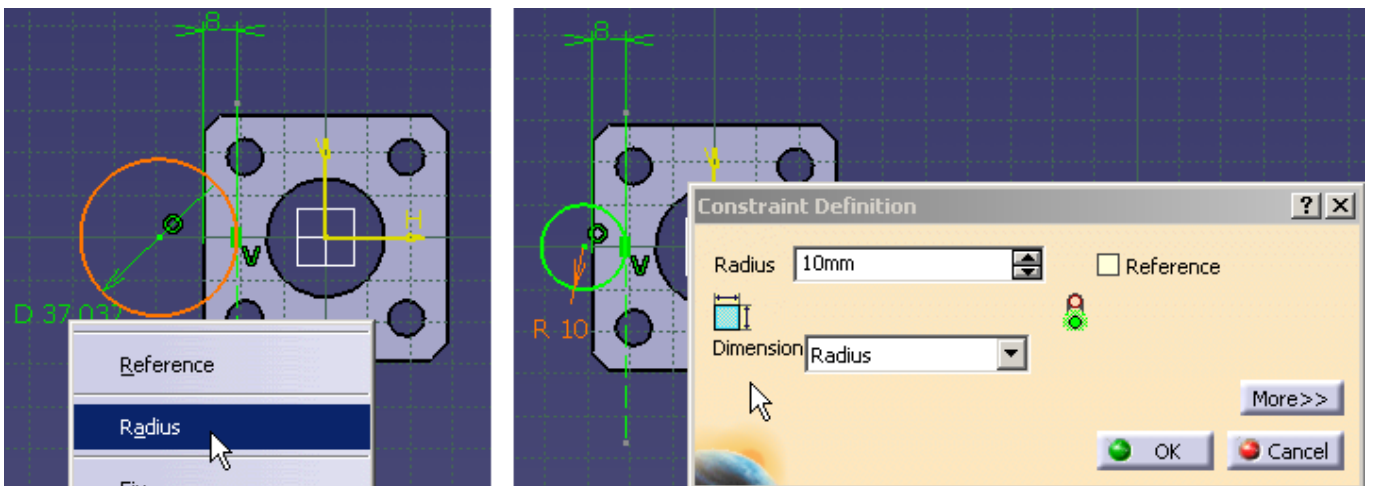


Рис. 39

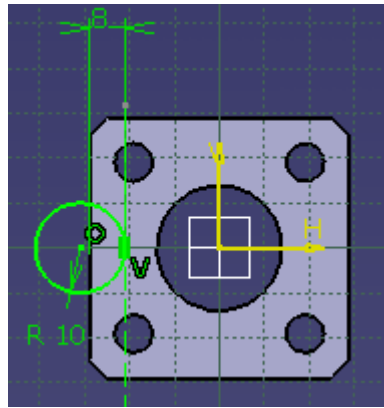


Рис. 40

Командою «**Pocket**» виконати бічний зріз (Рис. 41).

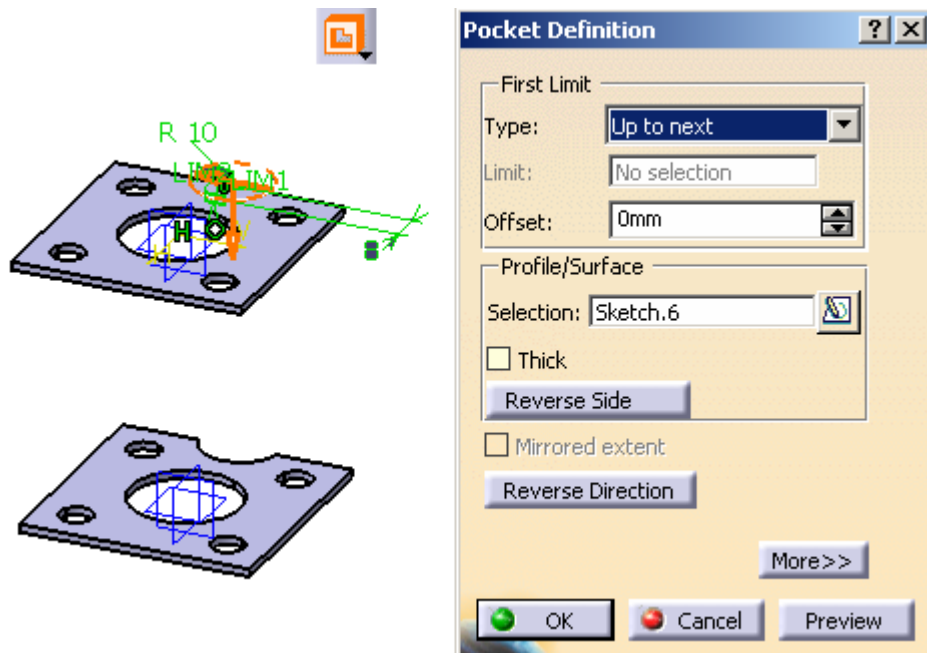


Рис. 41

1.2.10 Виконати круговий масив бічного зрізу командою «**Circular Pattern**» (Рис. 42).



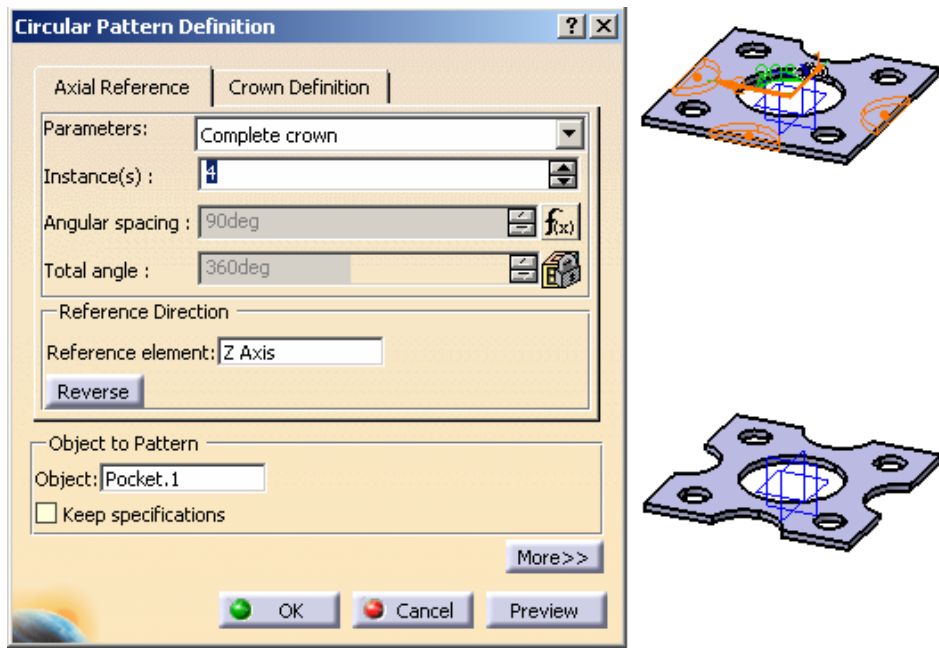


Рис. 42

1.2.11 Виконати фаски командою «**Chamfer**» (Рис. 43).



Рис. 43

1.2.12 Історія створення моделі прокладки показана на малюнку (Рис. 44).



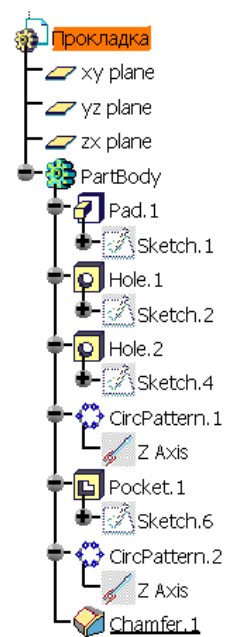


Рис. 44

## 2 СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ШТУЦЕРА

### 2.1 ВИХІДНІ ДАНІ

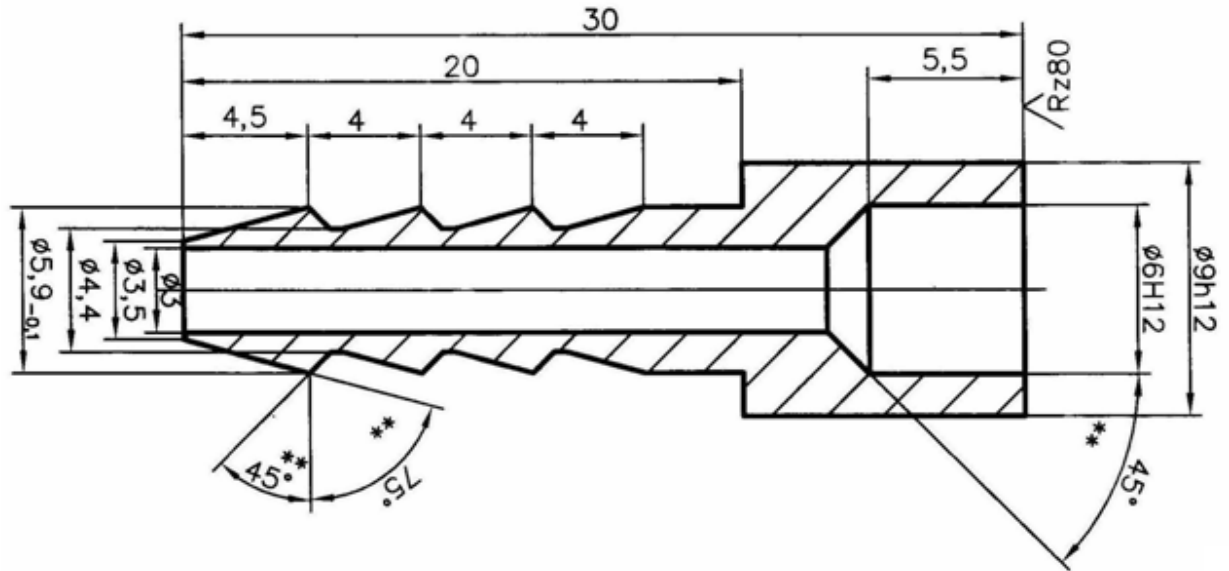


Рис. 45

Конструктивно розглянута деталь складається з двох циліндрів з виконаними на циліндрі меншого діаметру трьома однаковими канавками і конусом, а також внутрішніх отворів.

Базовим конструктивним елементом зручно вибрати циліндричне тіло змінного профілю, тому що розміри і розташування інших конструктивних елементів задано щодо торців зазначеного профілю, а також відносно один одного.

### 2.2 МЕТОДИКА ПОБУДОВИ

2.2.1 Створити файл деталі командою «File» → «New» → «Part». Створити ескіз на площині XY.

2.2.2 Створити ескіз профілю циліндричного тіла, як базового для формування тіла обертання.

Викликати контекстне меню на будь-якій панелі інструментів і включити панель інструментів «Sketch tools».

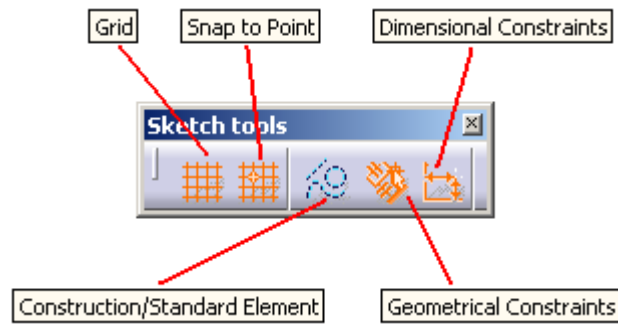


Рис. 46

Командою «**Profile**» намалювати ескіз штуцера в масштабі приблизно 1: 1 (Рис. 47).

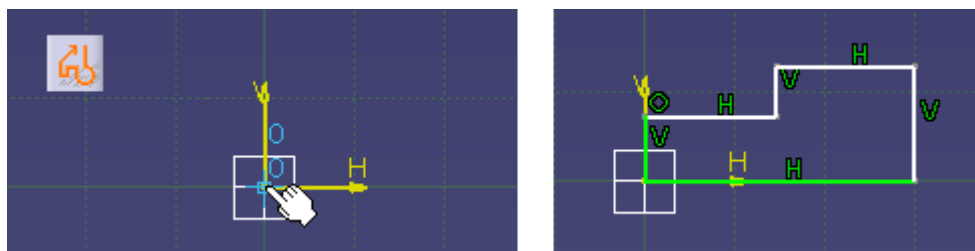


Рис. 47

Для формування тіла обертання створити осьову лінію (Рис. 48).

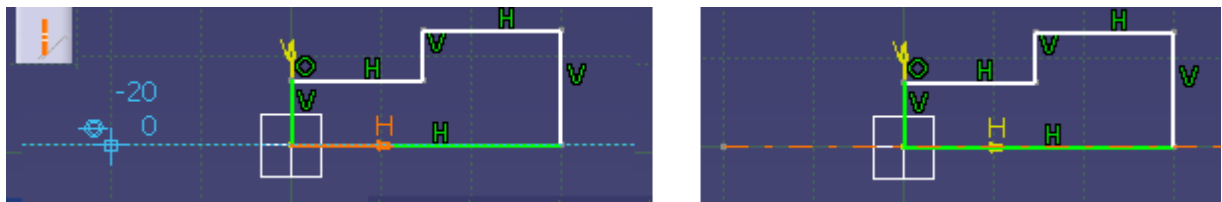


Рис. 48

Якщо осьова лінія може переміщатися, встановити залежність сполучення «**Coincidense**» між нею і лінією нижньої основи профілю (Рис. 49, Рис. 50).



Рис. 49

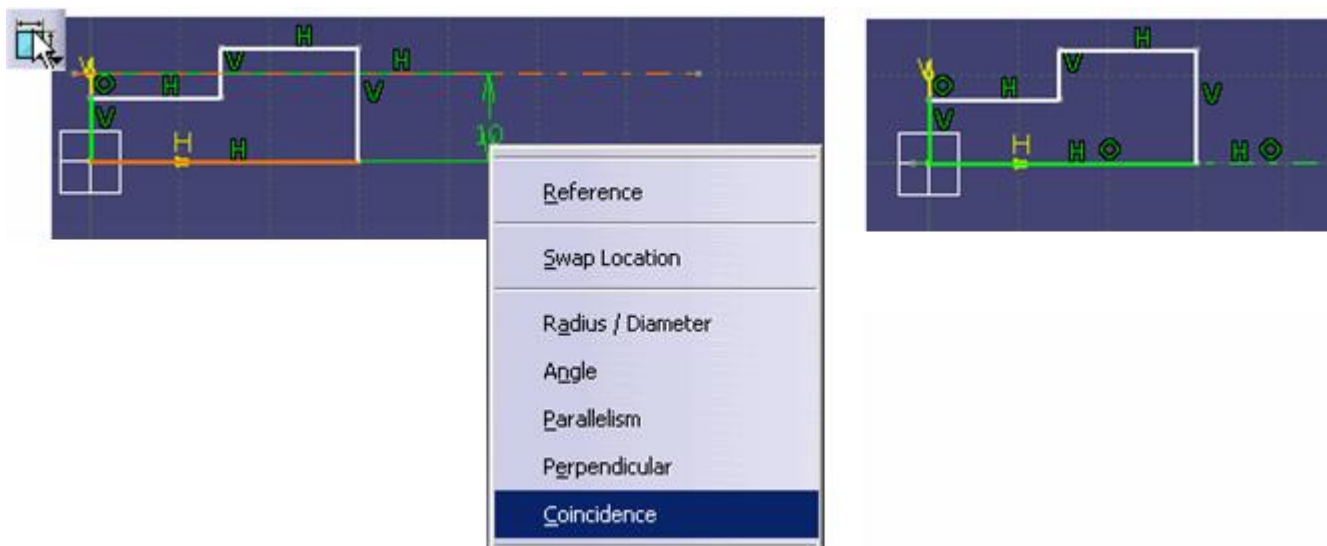


Рис. 50

Нанести розміри. При нанесенні розмірів діаметрів, необхідно прив'язуватися до осьової лінії (Рис. 51).

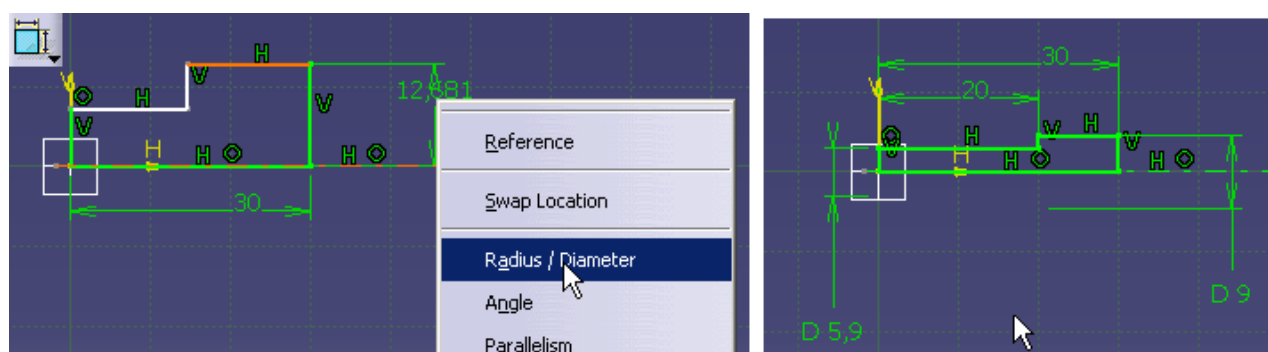


Рис. 51

2.2.3 Закінчити роботу з ескізом. Виконати операцію формоутворення деталі командою «**Shaft**» (Рис. 52).

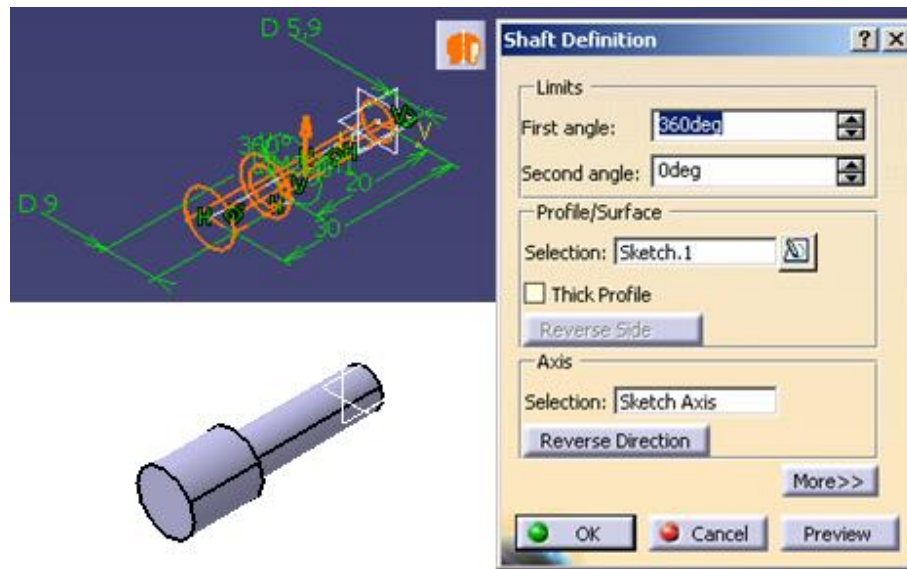


Рис. 52

#### 2.2.4 Створення канавки.

Створити ескіз на площині XY.

Провести осьову через центр системи координат.

Намалювати ескіз профілю канавки і нанести розміри, де розмір 0,75 мм отриманий як половина різниці діаметрів:  $(5,9 - 4,4) / 2 = 0,75$  мм. Встановити розмір 4,5 мм від лівого кінця циліндричної грані до лівого кута канавки (Рис. 53).

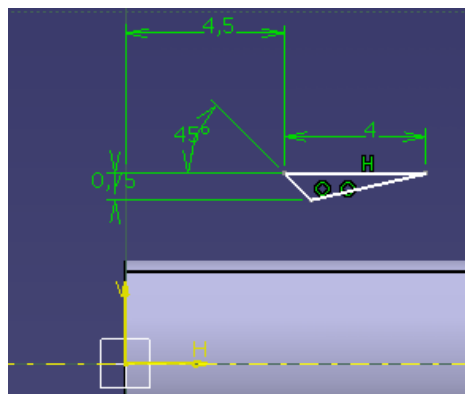


Рис. 53

Розмістити ескіз канавки по дотичній до циліндричної грані штуцера діаметром 5.9 мм. Для цього виконати наступні дії.

Встановити розмір діаметра (Рис. 54).

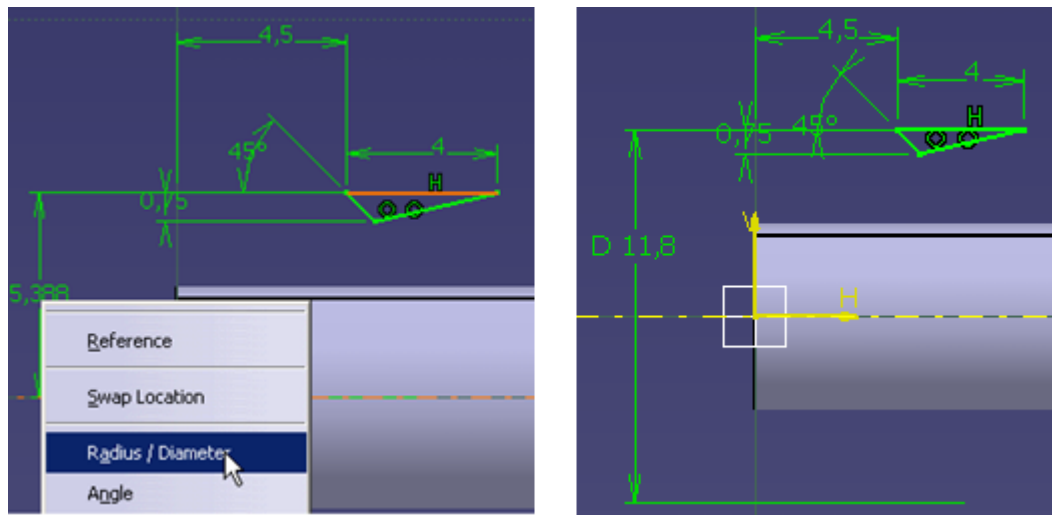


Рис. 54

Виділити розмір діаметра і за допомогою контекстного меню викликати команду «**Edit Formula**» (Рис. 55).

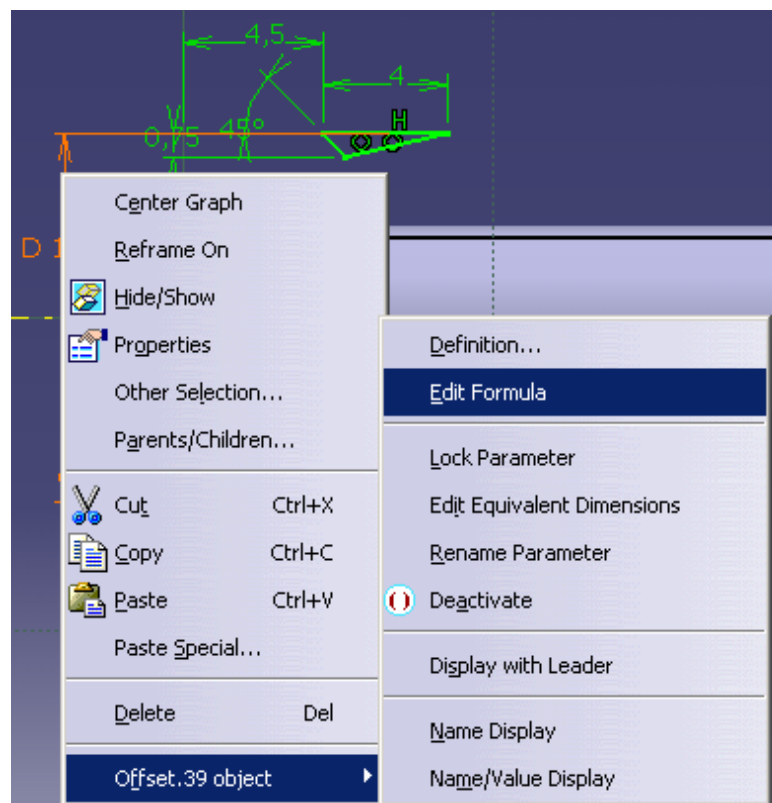


Рис. 55

У списку «**Members of All**» діалогового вікна знайти розмір радіуса, встановлений на ескізі «**Sketch.1**», значення якого дорівнює « $5.9 / 2 = 2.95$  мм». В даному прикладі це змінна «**Sketch.1 \ Offset.14 \ Radius**». Виконати подвійне

клатання мишею по цій змінній, щоб вона потрапила в поле введення (Рис. 56).

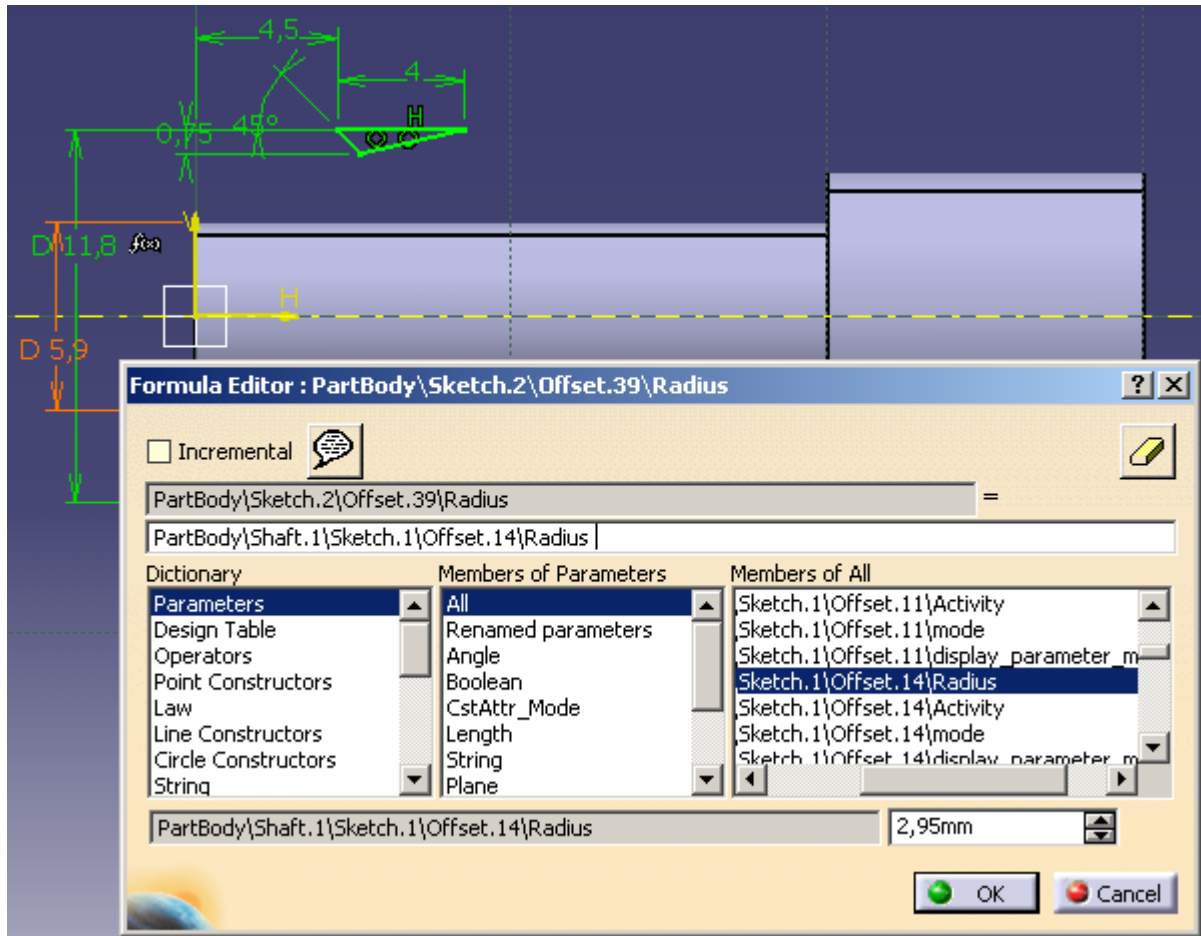


Рис. 56

Натиснути «Ok» (Рис. 57).

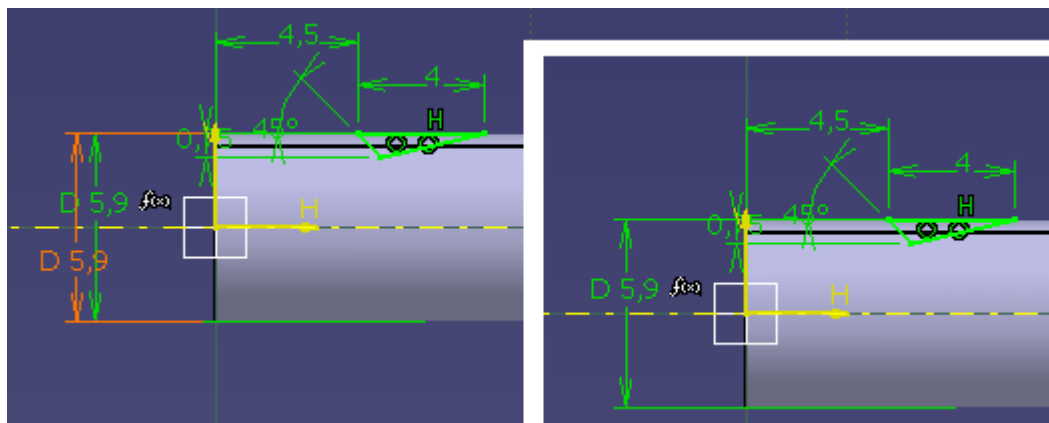


Рис. 57

Завершити роботу з ескізом. Виконати команду «Groove» (Рис. 58).

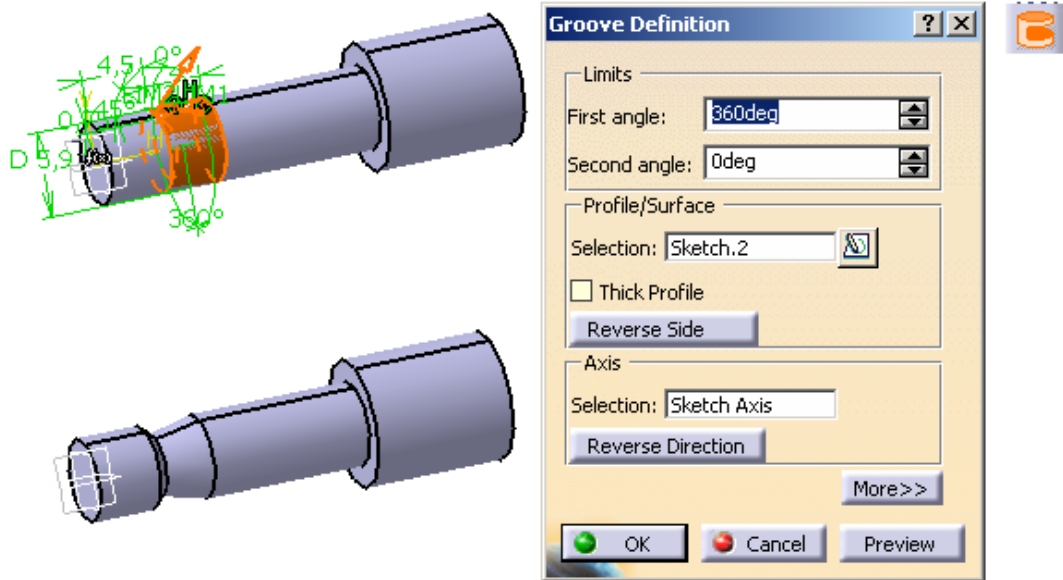


Рис. 58

## 2.2.5 Створити масив елементів канавок.

У якості напрямку вибрати вісь X (Рис. 59).

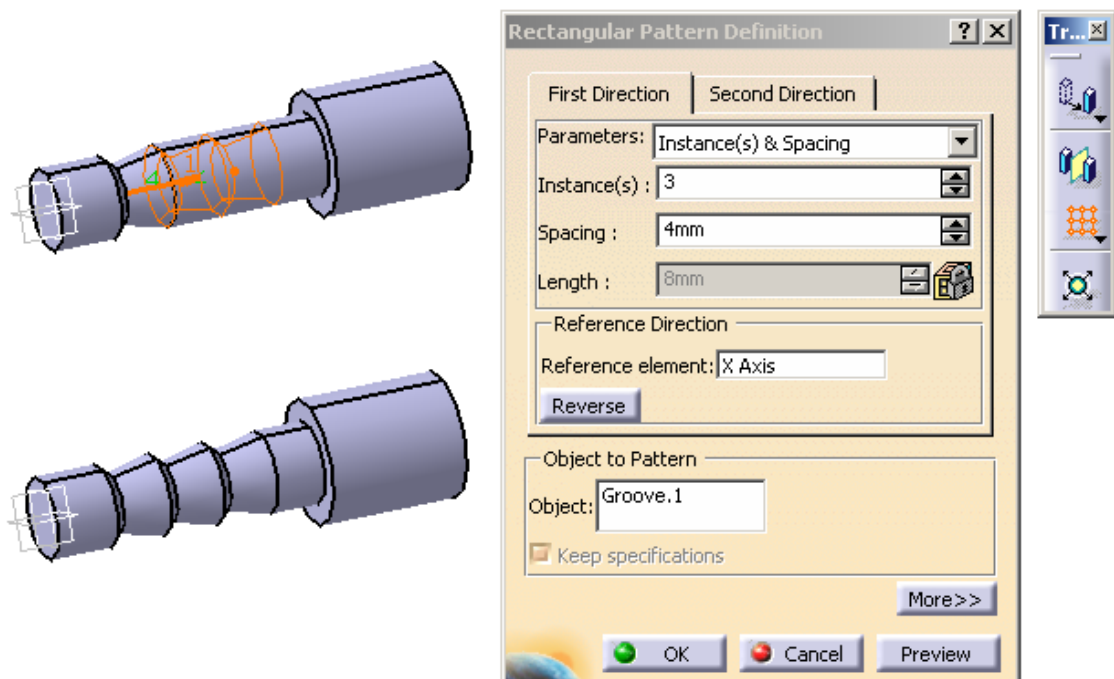


Рис. 59

## 2.2.6 Створити наскрізний отвір Ø3 мм.

Виконати команду «**Hole**». Для розміщення отвору вказати циліндричне ребро штуцера конусного виступу, а потім його основу (Рис. 60).



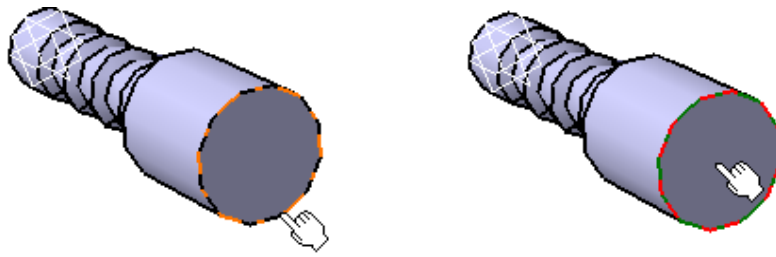


Рис. 60

У вікні «**Hole Definition**» вказати параметр «**Up to Last**», значення діаметра і натиснути кнопку «**Positioning Sketch**» для розміщення центру отвору (Рис. 61).

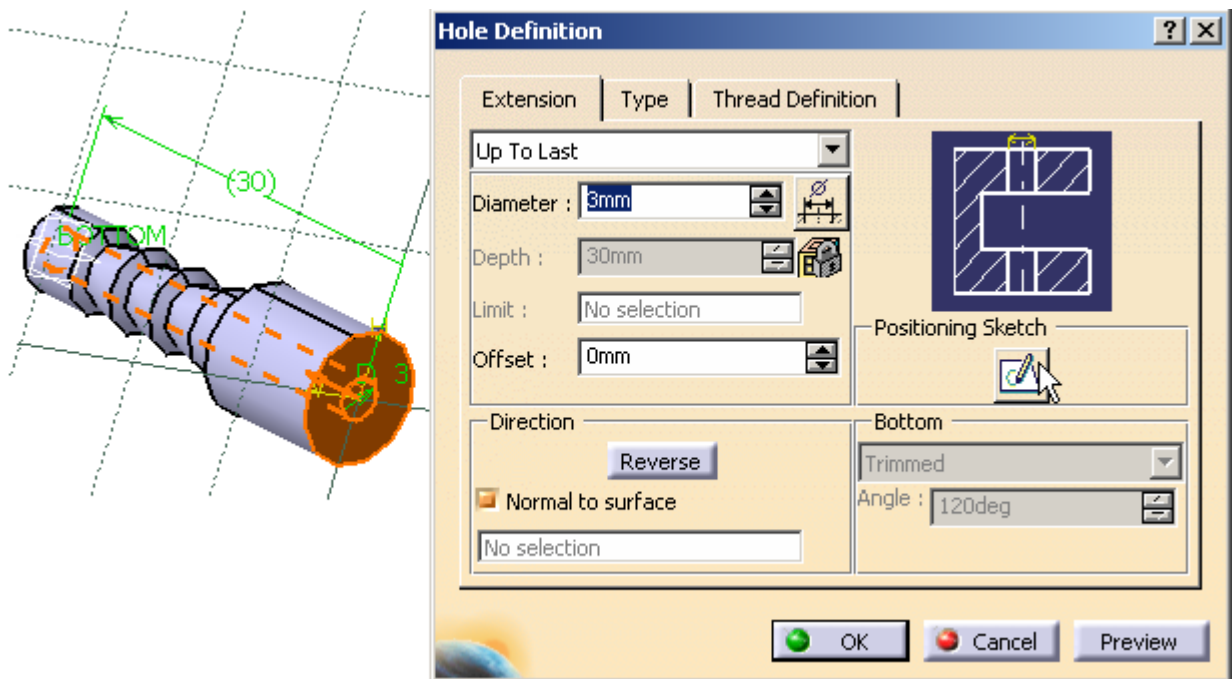


Рис. 61

Перемістити точку центру в довільне місце (Рис. 62). Встановити точку в центр пластини, використовуючи команду «**Contact Constraint**» (Рис. 63 - Рис. 64).

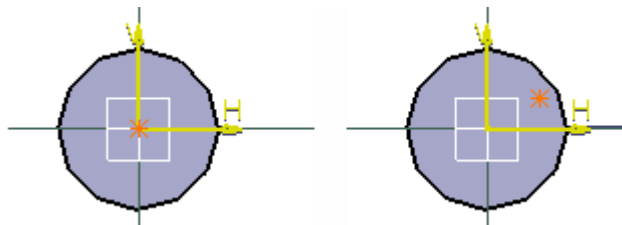


Рис. 62

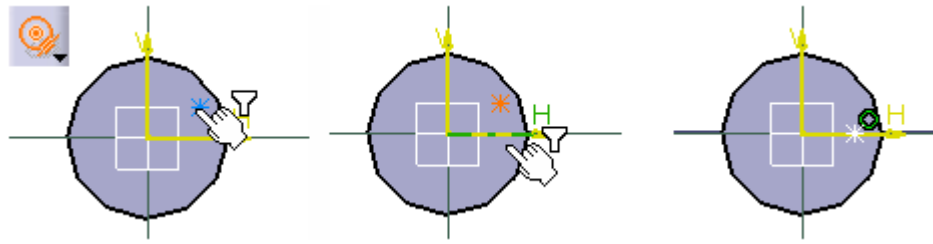


Рис. 63

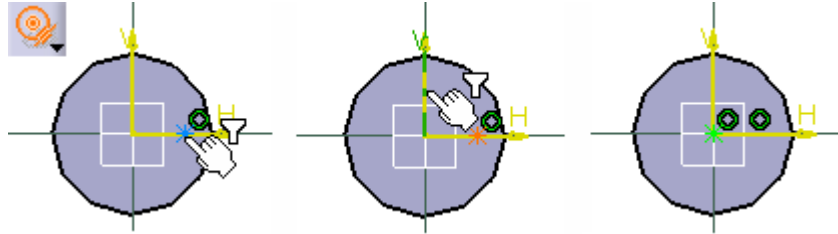


Рис. 64

Вийти з ескізу. У діалоговому вікні натиснути кнопку «**Ok**».

#### 2.2.7 Створити глухе отвір Ø6 мм.

Виконати команду «**Hole**». Для розміщення отвору вказати циліндричне ребро основу штуцера і його основу (Рис. 65).

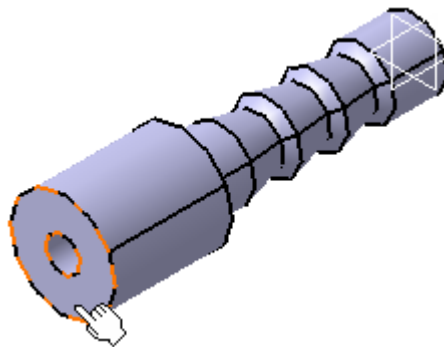


Рис. 65

У вікні «Hole Definition» вказати параметр «Blind», значення діаметра 6 мм, глибину 5,5 мм, кут конуса 90 ° і натиснути кнопку «Positioning Sketch» для розміщення центру отвору (Рис. 66).

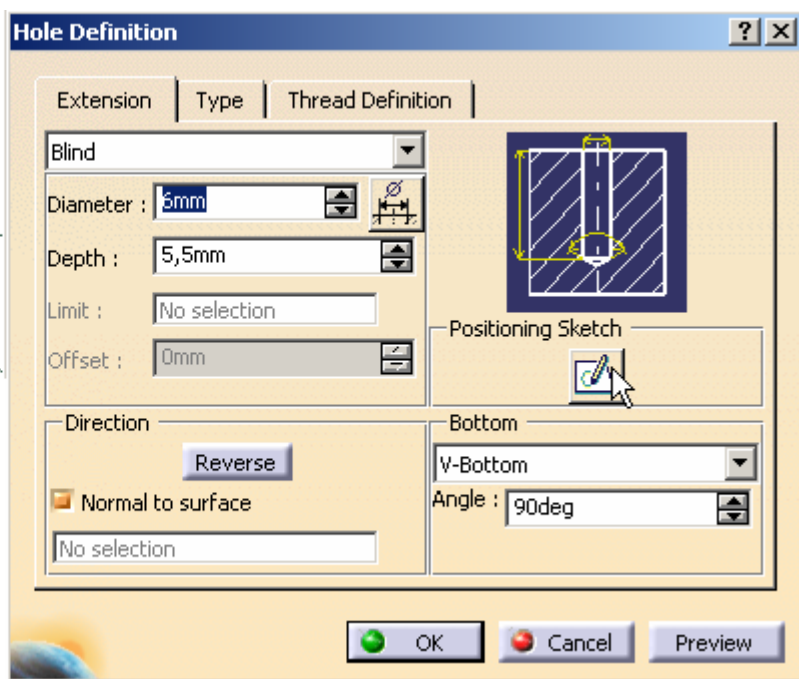
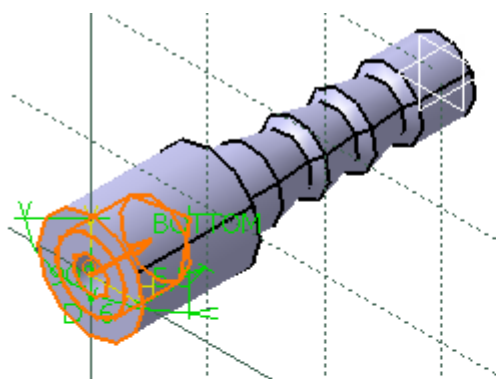


Рис. 66

Визначити центр отвору (розділ 2.2.6). Закінчити формування отвори (Рис. 67).

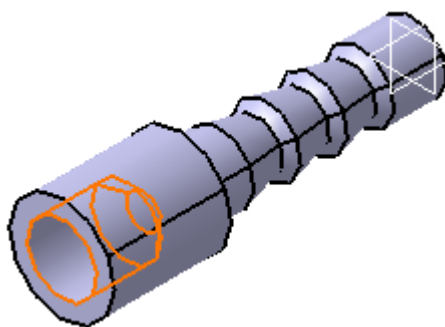


Рис. 67

2.2.8 Виконати фаску розміром 4,5x15 ° командою «**Chamfer**» (Рис. 68).

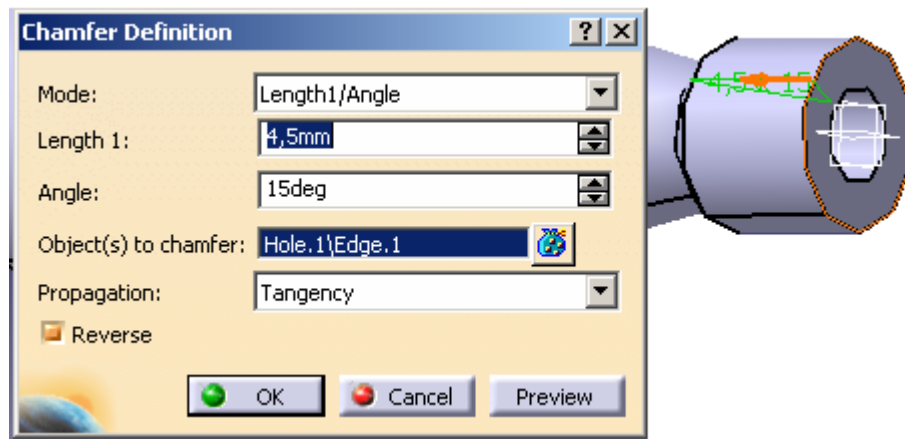


Рис. 68

2.2.9 Закінчена модель штуцера показана на малюнку (Рис. 69).

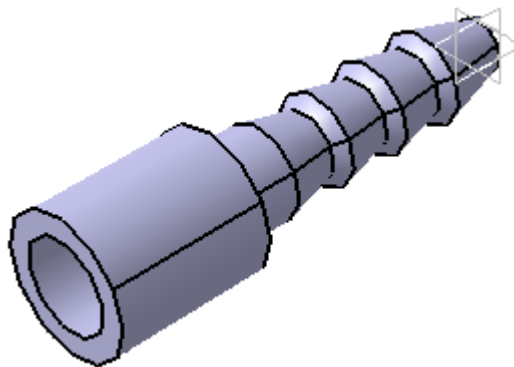


Рис. 69

### 3 СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ОПОРИ

#### 3.1 ВХІДНІ ДАНІ

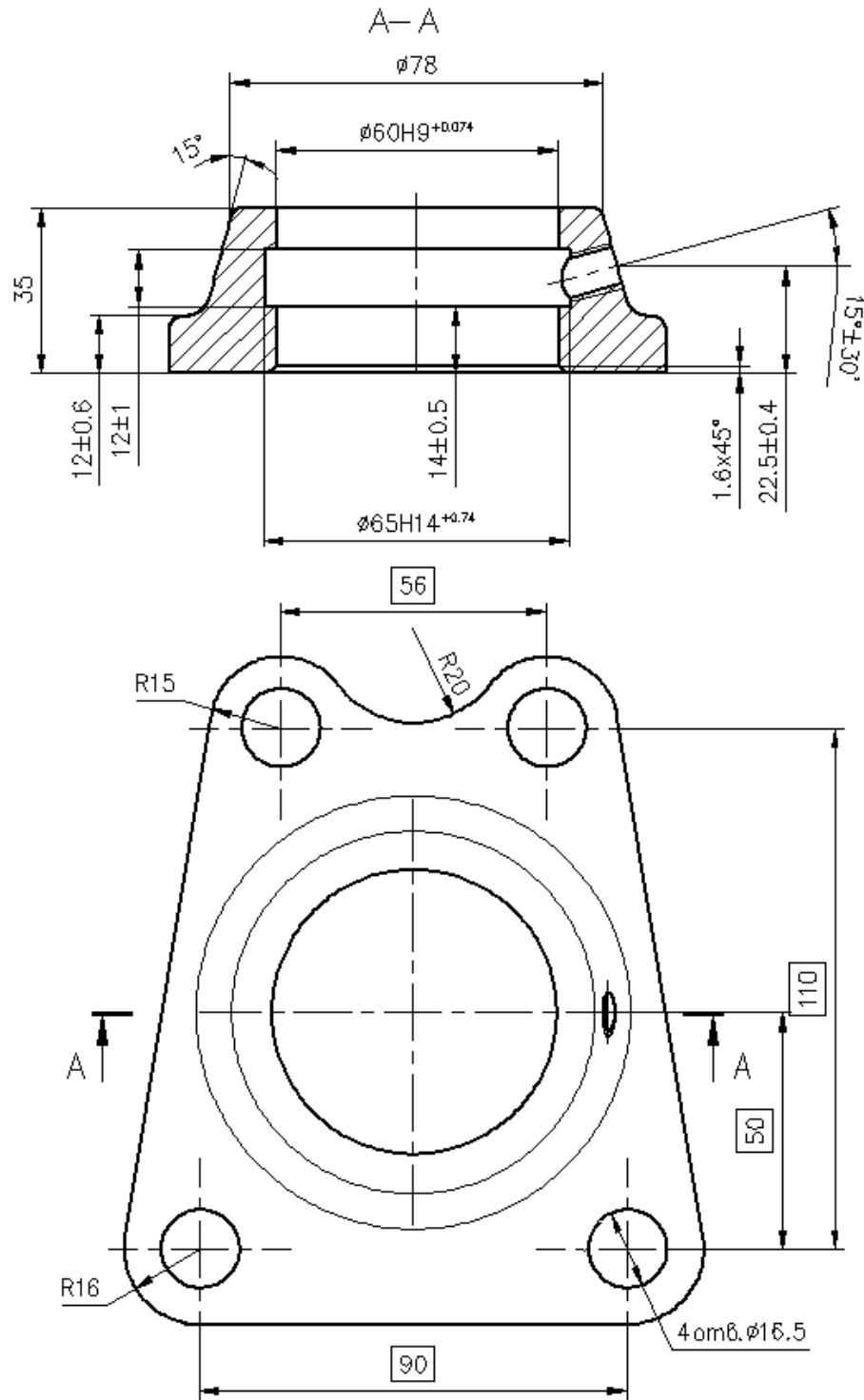


Рис. 70

Вже згадана деталь може бути представлена як об'єднання декількох

конструктивних елементів: основи, конусного виступу, групи отворів, заокруглень зовнішніх ребер, фаски і нарізного отвору.

Форма і розміри деталі задані таким чином, що базовим конструктивним елементом зручно вибрати основу. Розміри і розташування інших конструктивних елементів задані щодо основи.

### 3.2 МЕТОДИКА ПОБУДОВИ

3.2.1 Створити файл деталі командою «File» → «New» → «Part». Створити ескіз на площині XY.

3.2.2 Створити ескіз основи.

Викликати контекстне меню на будь-якій панелі інструментів і включити панель інструментів «Sketch tools».

Командою «Profile» намалювати ескіз опори в масштабі приблизно 1: 1:

- 1 Намалювати горизонтальну лінію, приблизно рівну розміру 90 мм (Рис. 71)

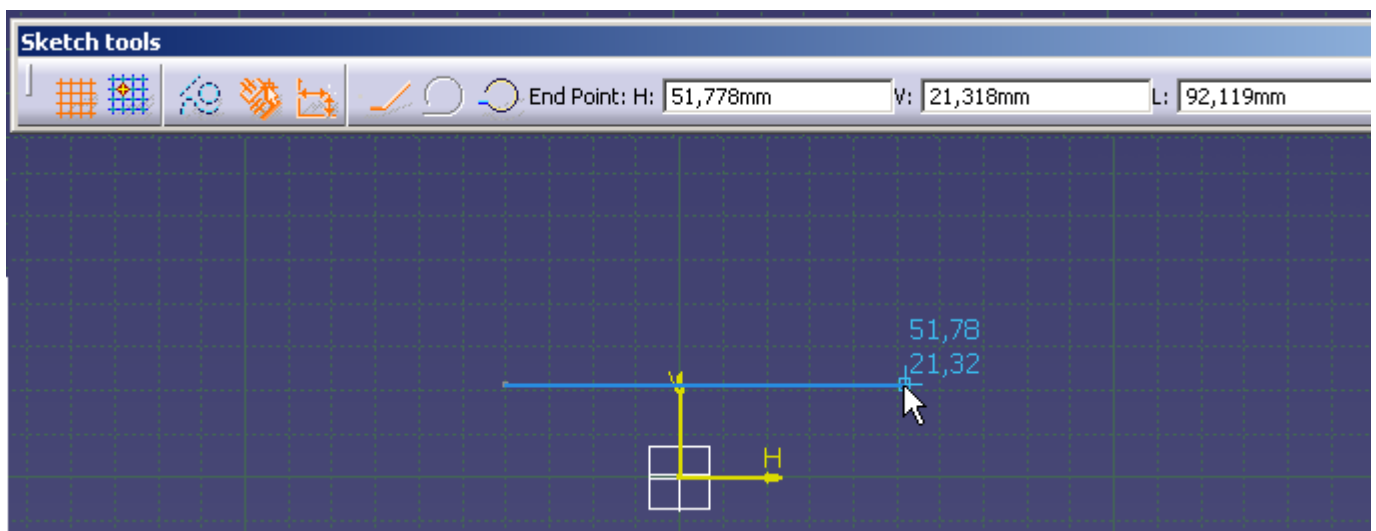


Рис. 71

- 2 Не закінчуючи команду, натиснути лівою клавшею миші кінцеву точку відрізка і створити дугу (Рис. 72).

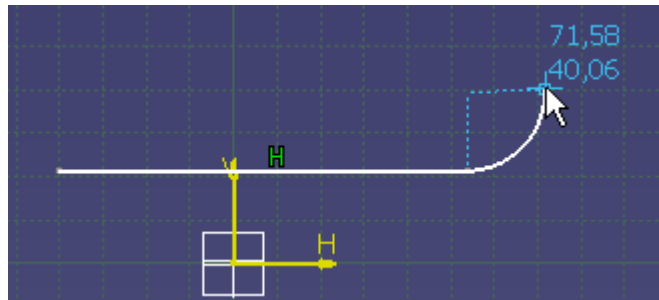


Рис. 72

3 Віджати ліву кнопку миші і намалювати лінію. Таким чином створити замкнутий ескіз (Рис. 73).

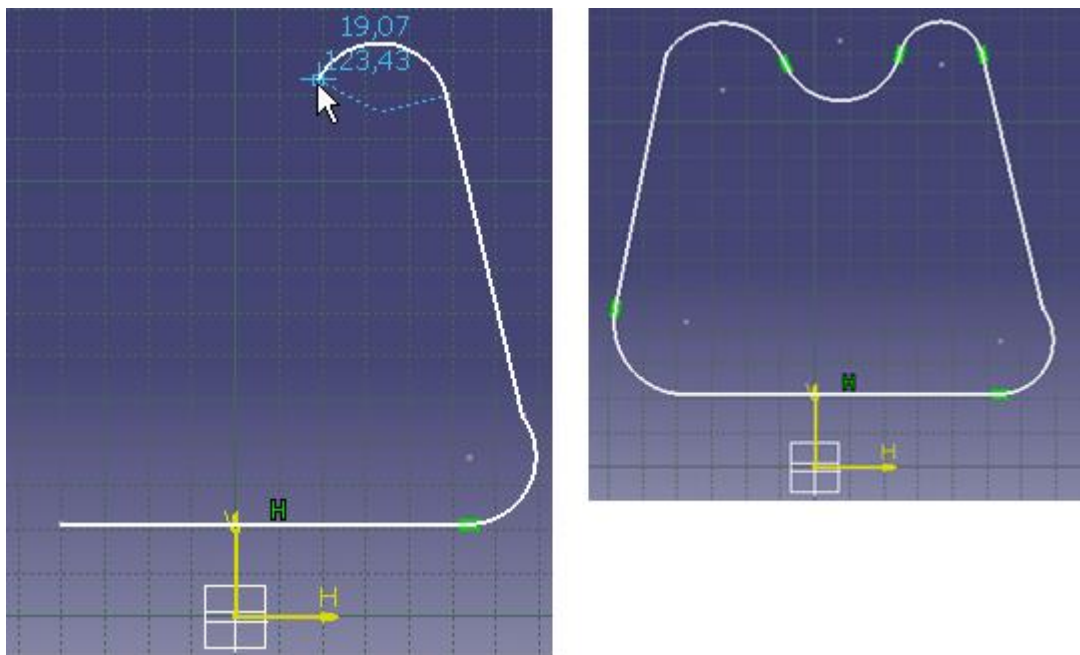


Рис. 73

Командою «**Contact Constraint**» забезпечити дотичність суміжних ліній і дуг (Рис. 74, Рис. 75).

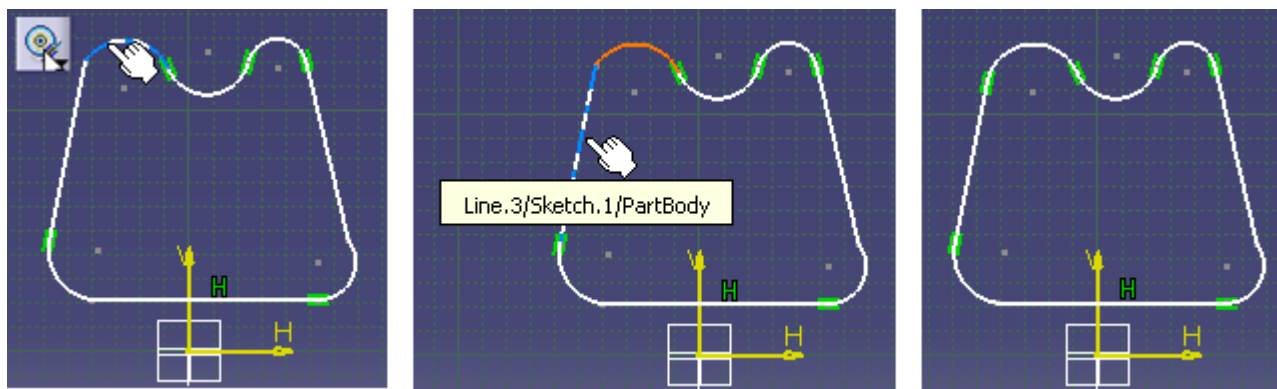


Рис. 74

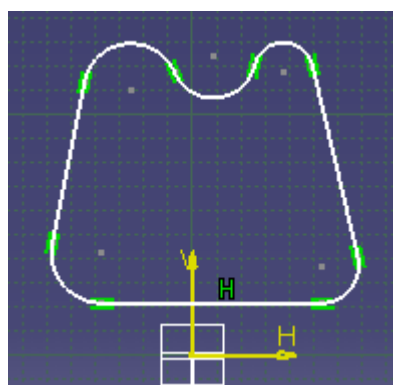


Рис. 75

Для забезпечення симетричності похилих ліній щодо осі V виділити об'єкти 1, 2 і 3 (Рис. 76) і виконати команду «**Constraint Definition**». У діалоговому вікні включити властивість «**Symmetry**».

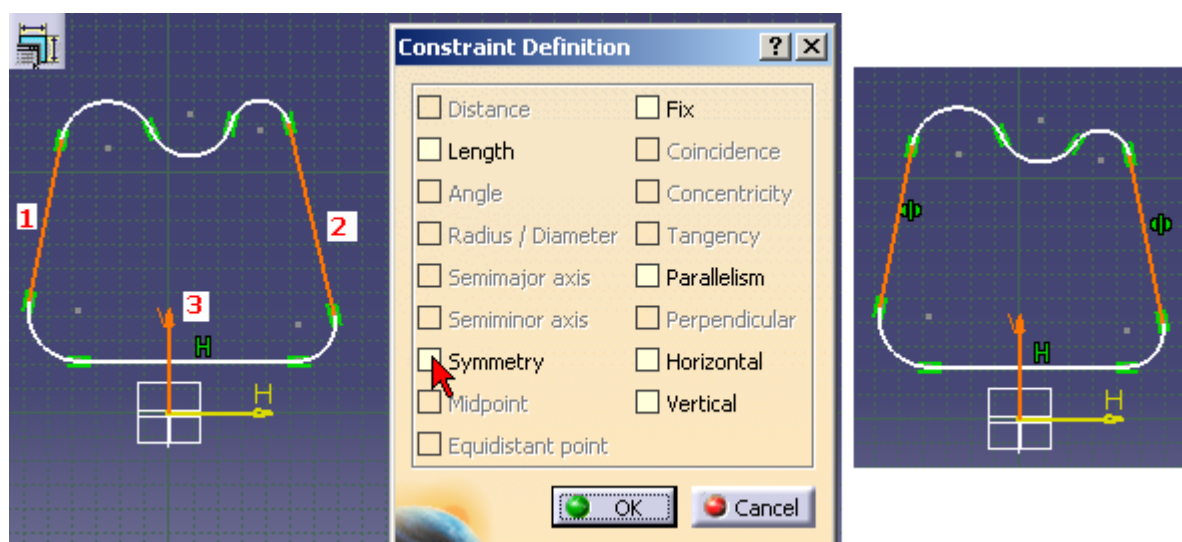


Рис. 76



Аналогічно встановити симетричність верхньої пари дуг (Рис. 77) і нижньої пари дуг (Рис. 78).

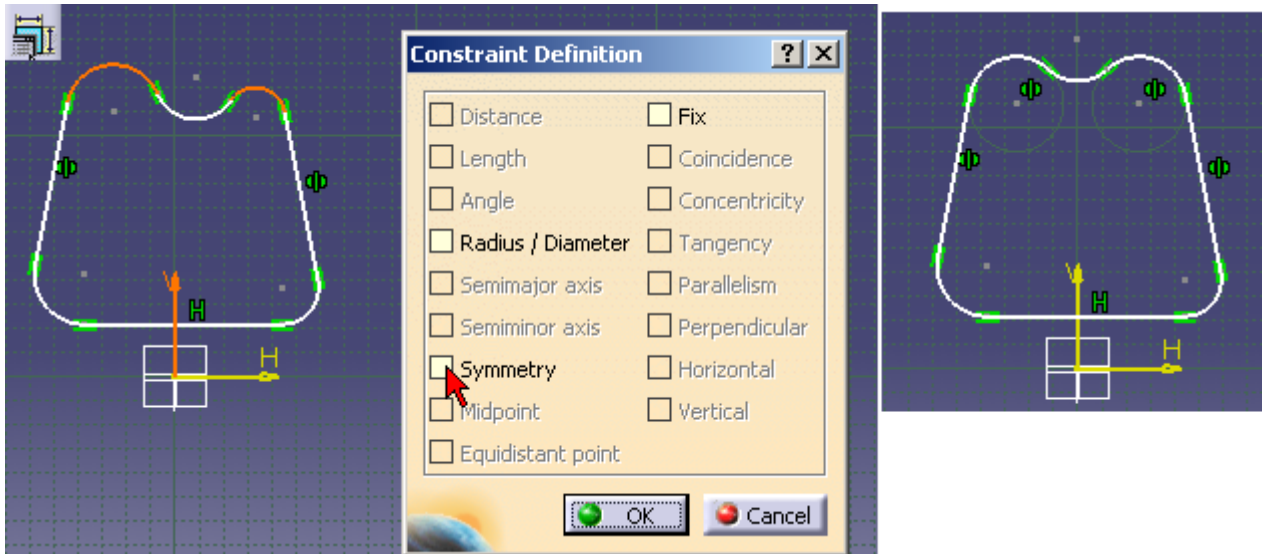


Рис. 77

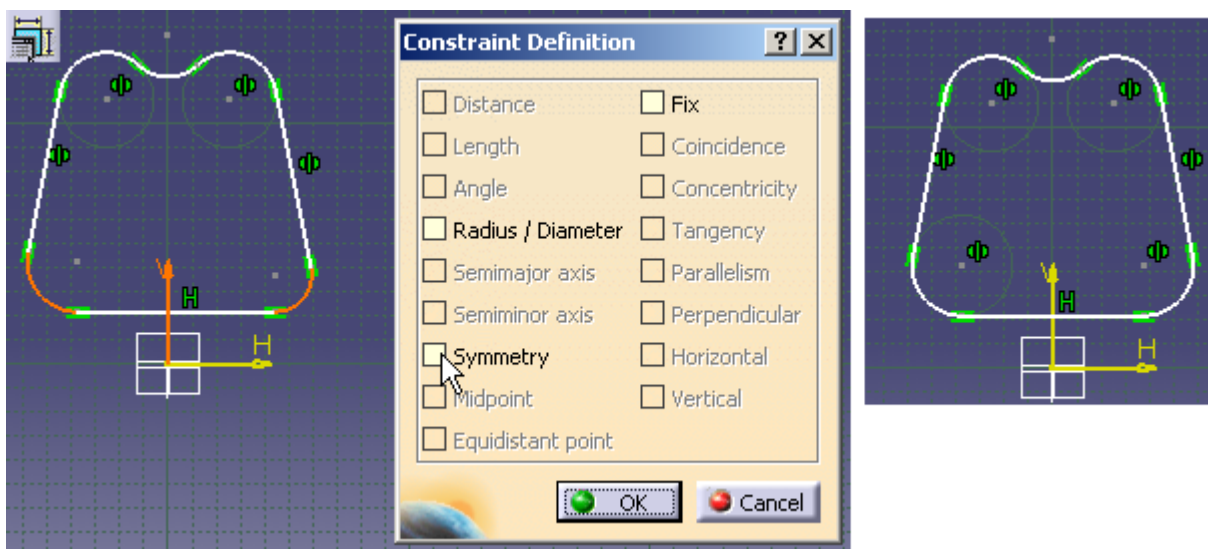


Рис. 78

Упевнитися у стабілізації ескізу (Рис. 79).

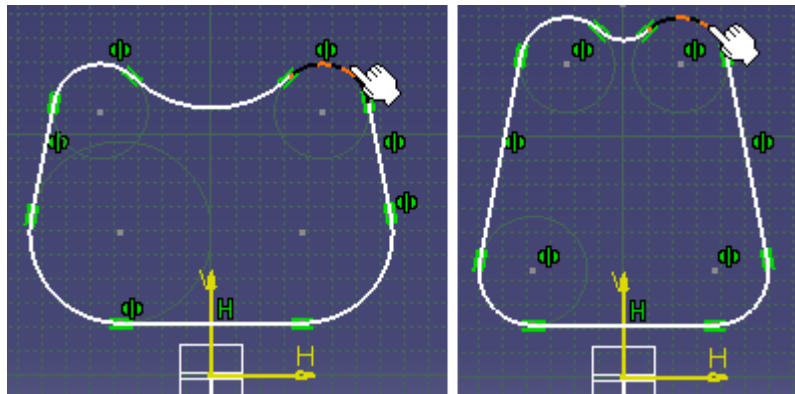


Рис. 79

Нанести розміри (Рис. 80).

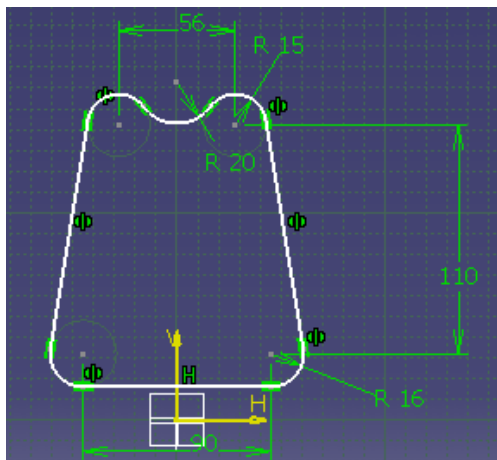


Рис. 80

За допомогою команди «**Constraint**» прив'язати ескіз до початку системи координат (Рис. 81).

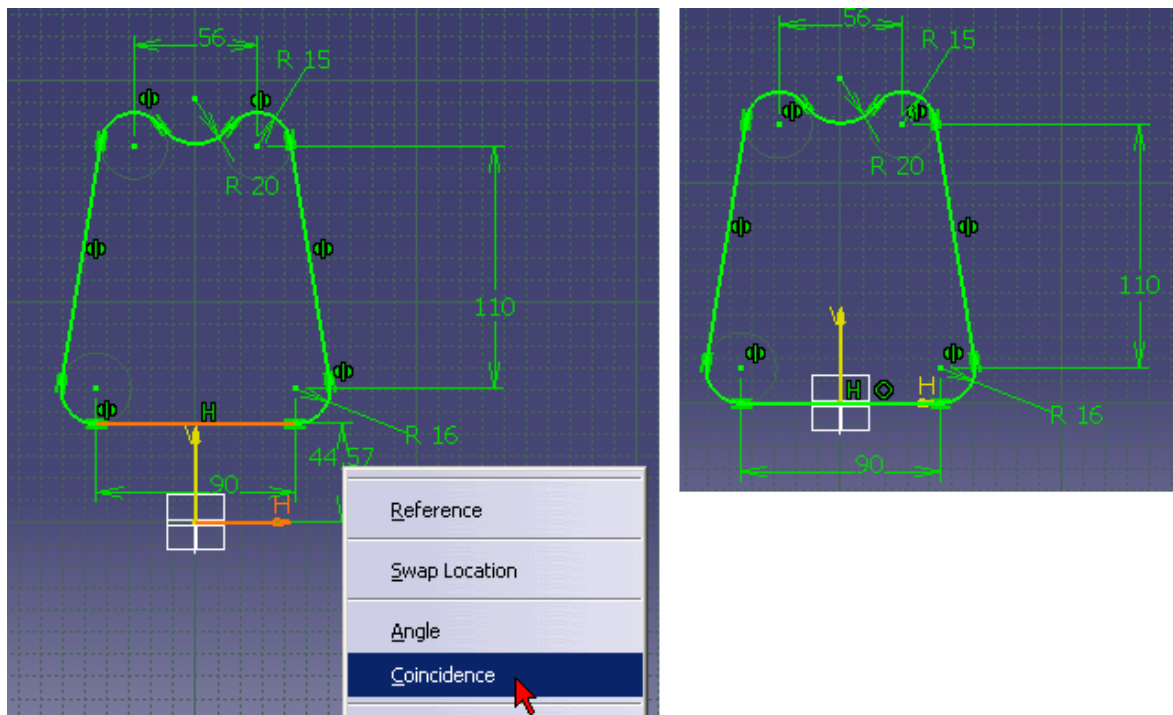


Рис. 81

3.2.3 Виконати операцію видавлювання основи опори командою «Pad» (Рис. 82).

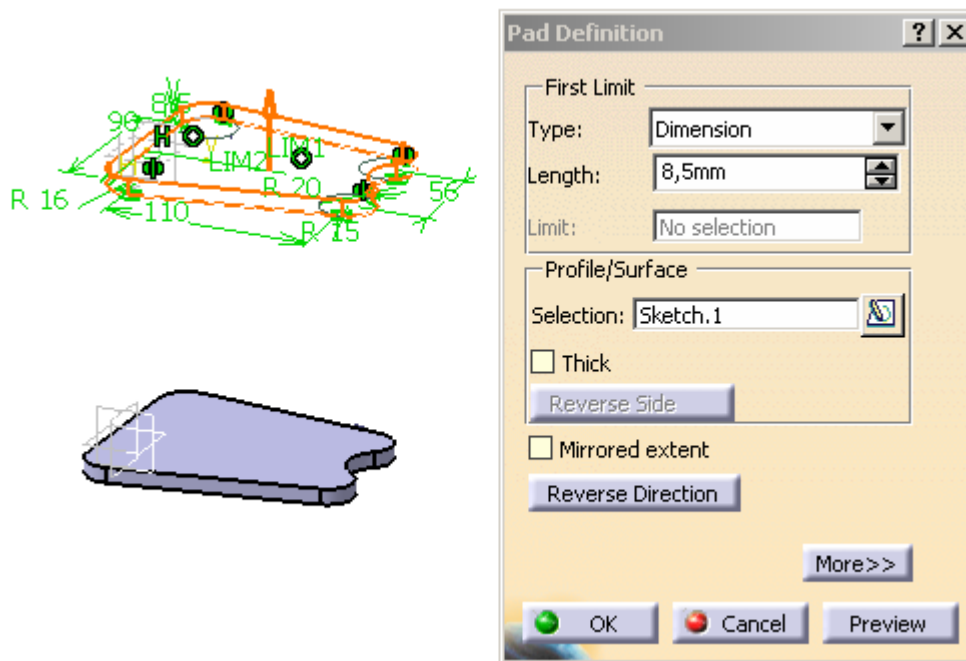


Рис. 82

3.2.4 Створити одне з чотирьох отворів  $\varnothing 16,5$  мм.

Виконати команду «Hole». Для розміщення отвору вказати верхню основу

опори. У вікні «Hole Definition» натиснути кнопку «**Positioning Sketch**» для розміщення центру отвору. Командою «Constraint» розмістити точку в центрі одного з заокруглень основи (Рис. 83).

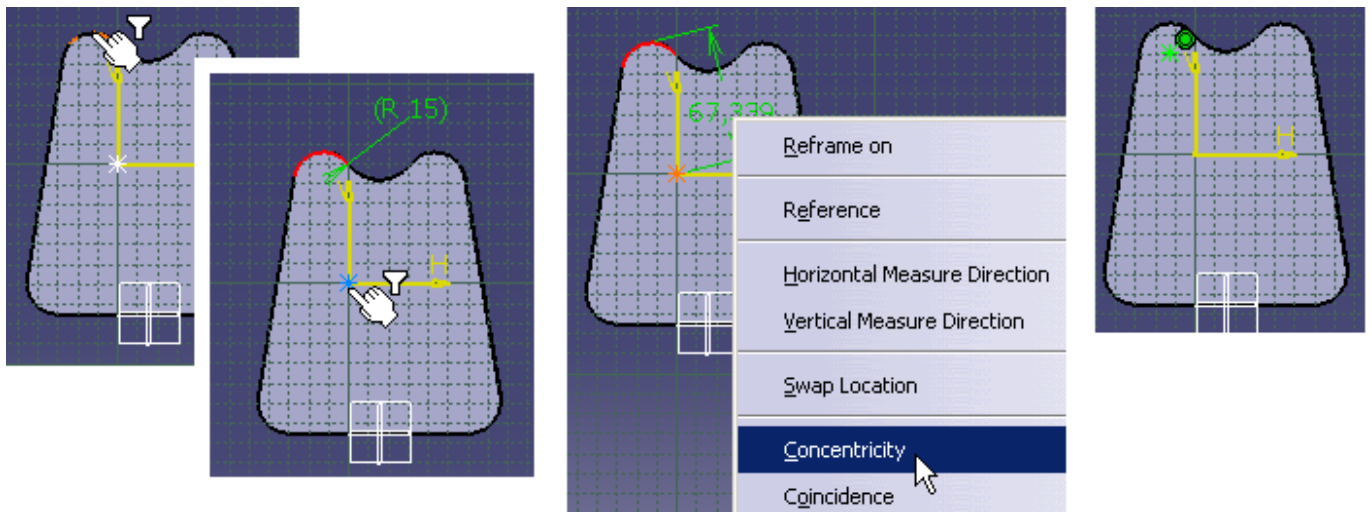


Рис. 83

Вийти з ескізу. Завершити команду «**Hole**» (Рис. 84).

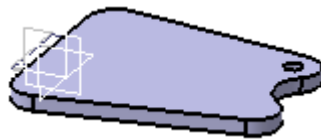


Рис. 84

3.2.5 Створити масив призначених для користувача отворів  $\varnothing 16,5$  мм.

Створити ескіз на верхній основі опори. Командою «**Point By Clicking**» поставити три крапки там, де будуть центри отворів (Рис. 85).

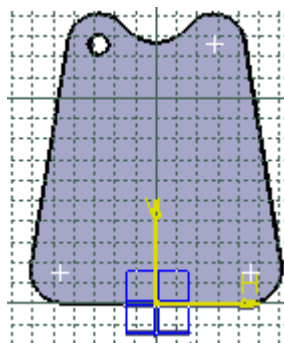


Рис. 85

Командою «**Constraint**» розмістити точки в центрах заокруглень основи

(Рис. 86).

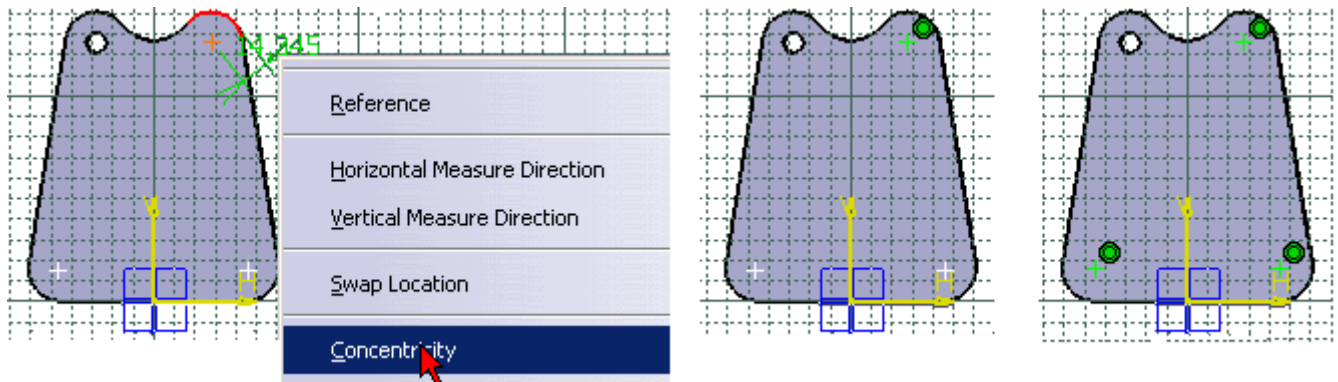


Рис. 86

Вийти з ескізу. Виділити отвір. Виконати команду «**User Pattern**» (Рис. 87).

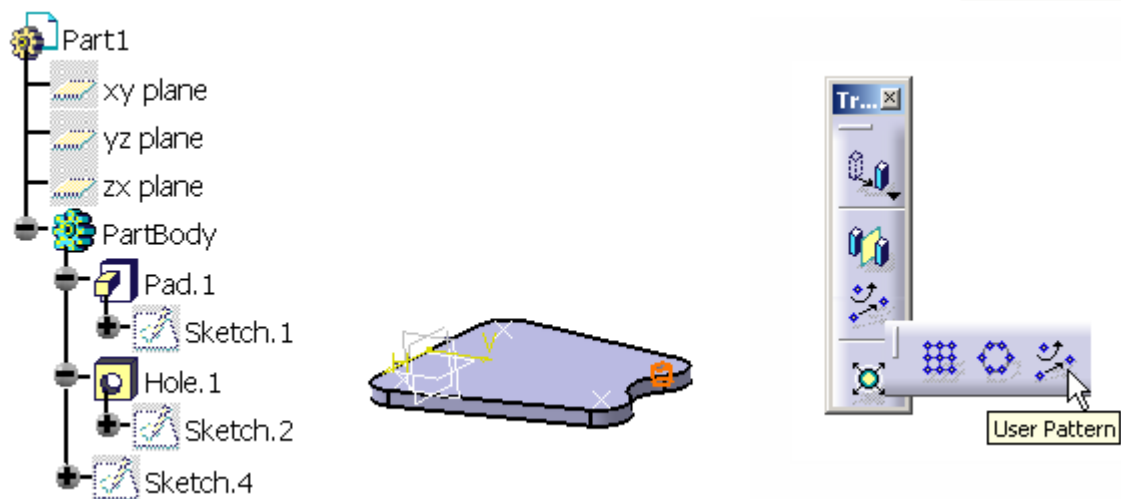


Рис. 87

В поле «**Positions**» групи «**Instances**» в діалоговому вікні вказати «**Sketch.4**», виділивши цей ескіз в браузері (Рис. 88). Натиснути «Ok».

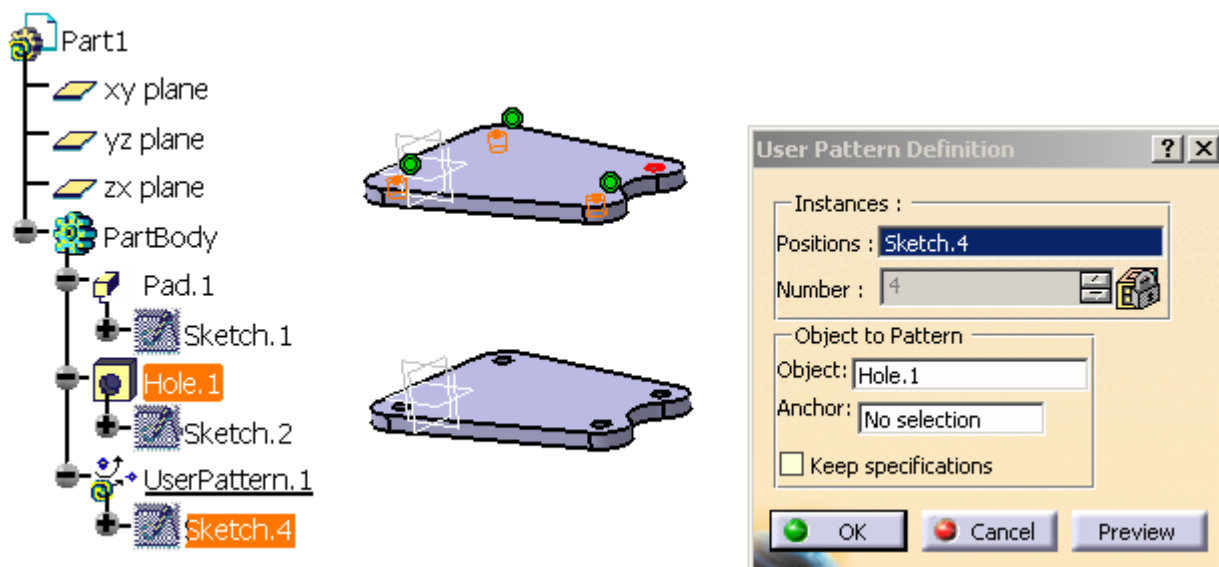


Рис. 88

3.2.6 Створити конусний виступ висотою 35мм, с кутом конусності  $15^\circ$  і діаметром  $\varnothing 78$  мм.

Включити панель інструментів «**Reference Elements (Extended)**» (Рис. 89).



Рис. 89

Побудувати робочу площину паралельно площині основи командою «**Plane**» (Рис. 90).

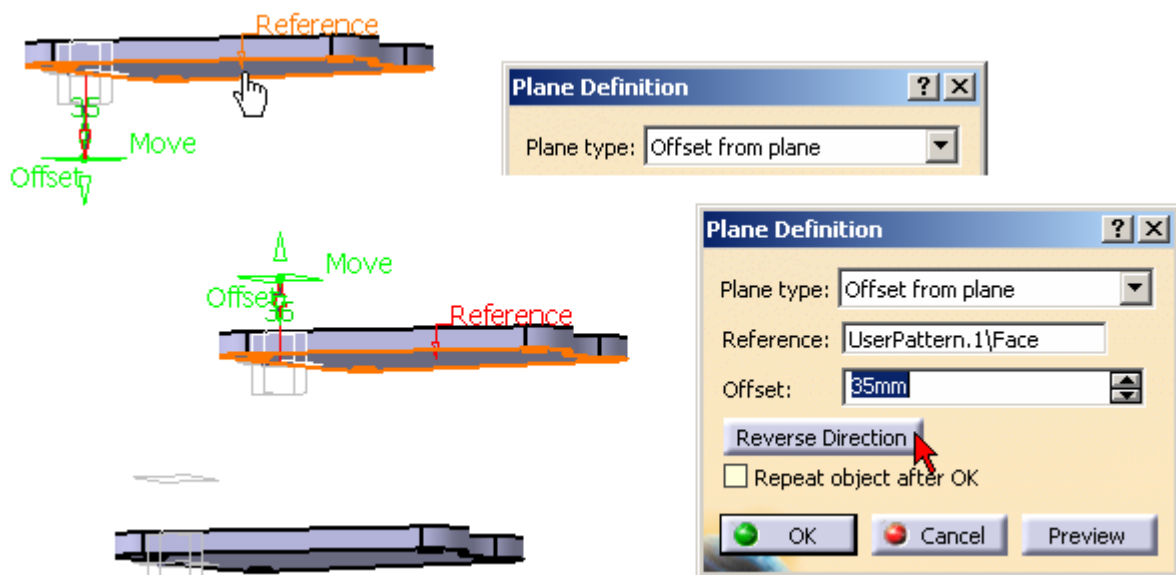


Рис. 90

Створити ескіз на робочій площині. Намалювати коло  $\varnothing 78$  мм по центру із значенням діаметра (встановити центр на пунктирній лінії, що проходить через вертикальну вісь). Додати всі необхідні залежності, розмір діаметра (Рис. 91).

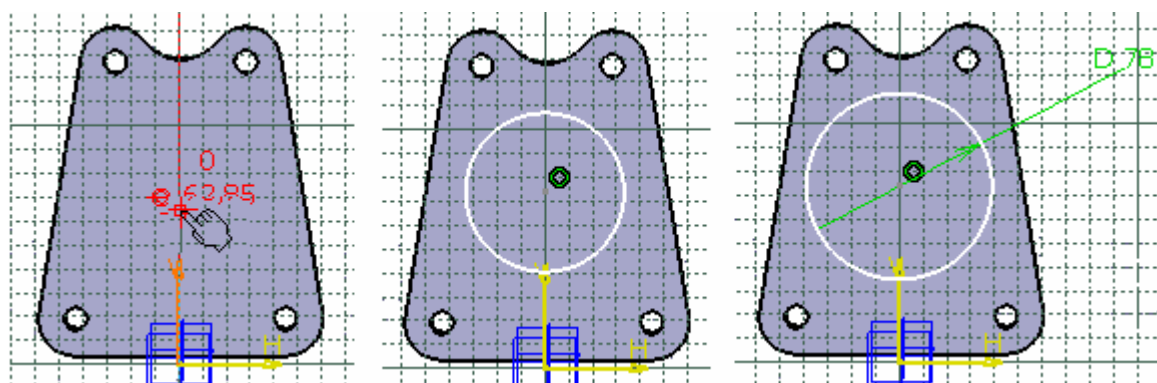


Рис. 91

Нанести розмір 50 мм між центрами окружності  $\varnothing 78$  мм і нижнім правим отвором  $\varnothing 8.5$  мм. Для цього спроектувати отвір на ескіз командою «Project 3D Elements» і створити точку командою «Point By Clicking» (Рис. 92).

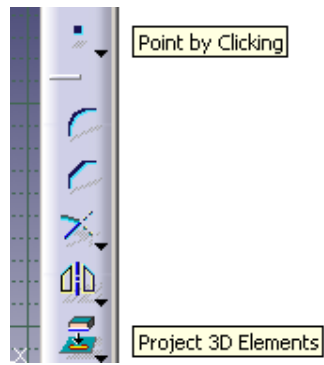


Рис. 92

Командою «**Contact Constraint**» встановити точку в центр спроектованого отвори (Рис. 93). Точка і проекція повинні мати тип «**Construction Element**».

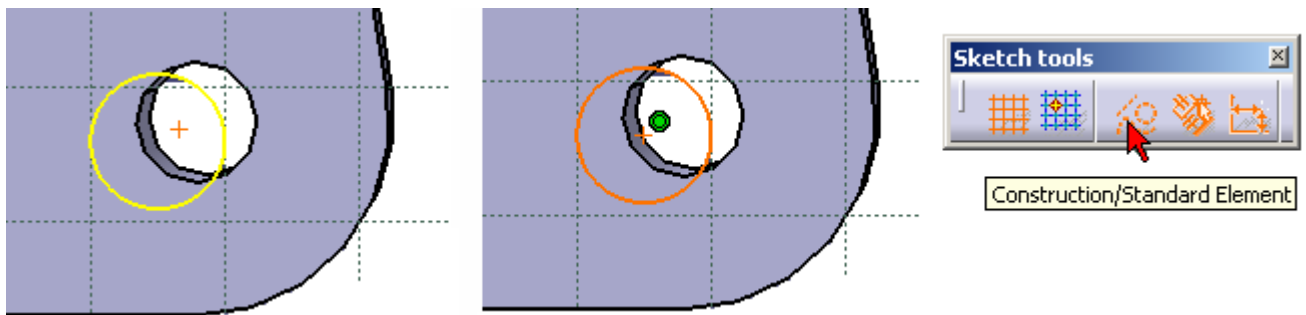


Рис. 93

Поставити розмір між центрами (Рис. 94).

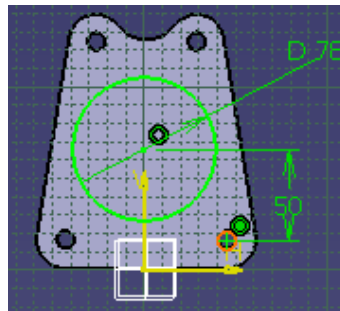


Рис. 94

Створити конструктивний елемент операцією «**Pad**» (Рис. 95).



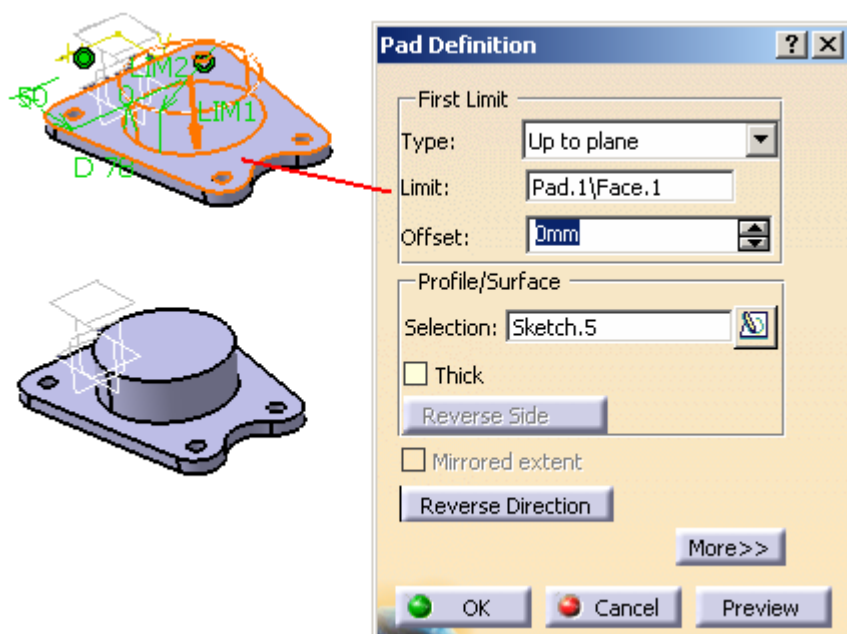


Рис. 95

Сформувати кут конусності  $15^\circ$  командою «**Draft Angle**» (Рис. 96, Рис. 97).

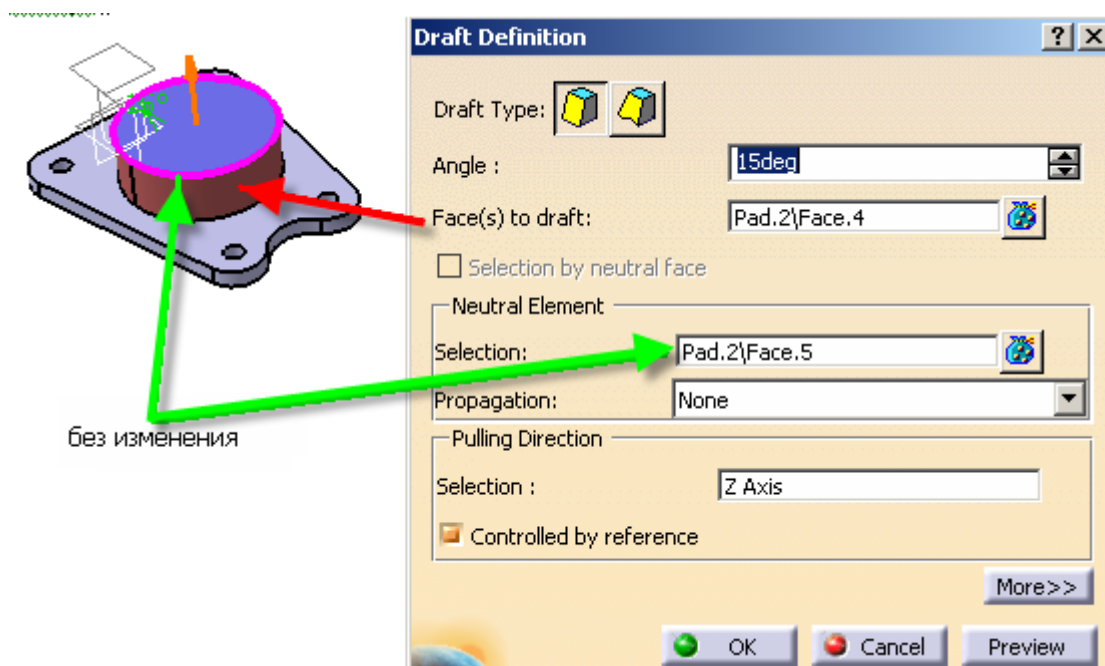


Рис. 96

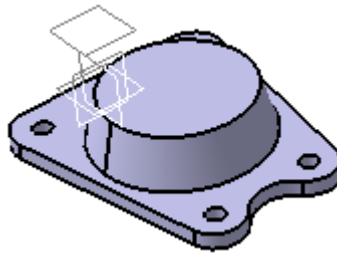


Рис. 97

### 3.2.7 Створити наскрізний отвір Ø60 мм.

Викликати команду «**Hole**» і вказати циліндричне ребро конусного виступу, а потім його верхню основу (Рис. 98). Вибір циліндричного ребра дає можливість розмістити отвір концентрично ребру.

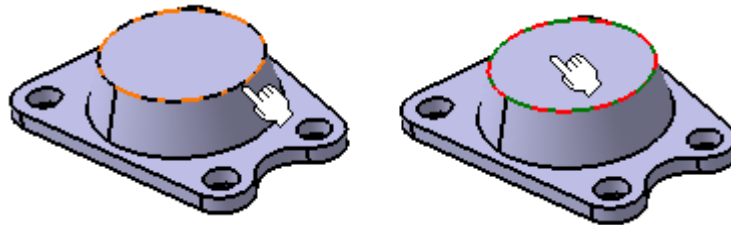


Рис. 98

У вікні «**Hole Definition**» на закладках «**Extension**» і «**Type**» ввести дані (Рис. 99). Натиснути «**Ok**».

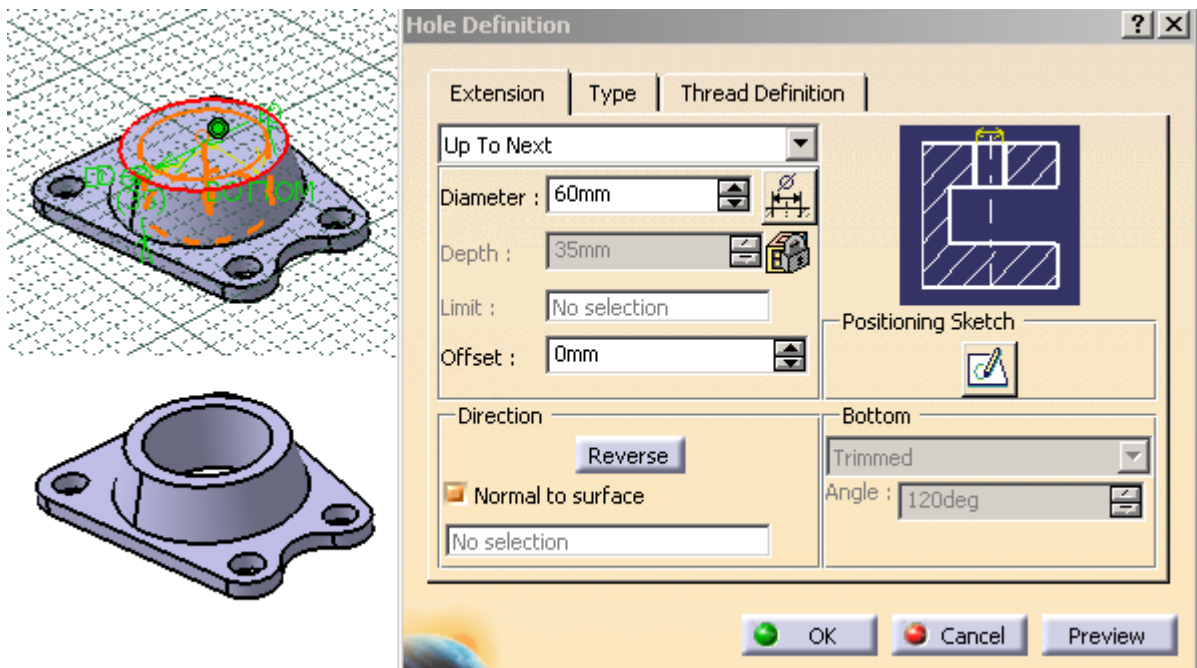


Рис. 99

### 3.2.8 Створити отвір Ø65 мм і глибиною 12 мм.

Створити робочу площину, розташовану на відстані 14мм від нижньої межі основи (Рис. 100).

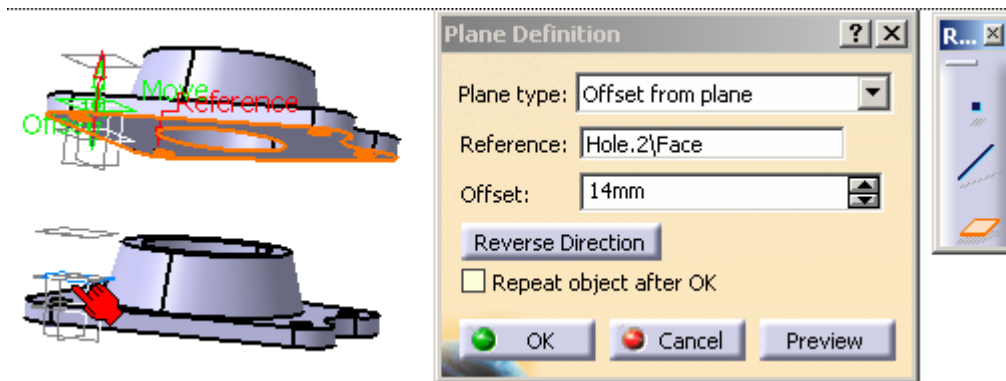


Рис. 100

Створити ескіз на робочій площині. Спроекувати отвір Ø60 мм, намалювати коло, прив'язавшись до центру спроектованого отвору (Рис. 101).

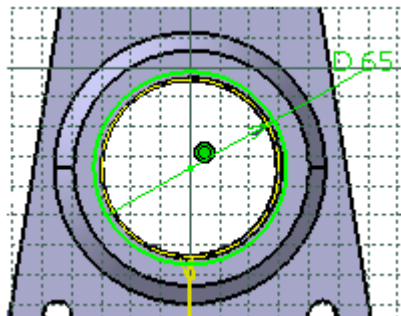


Рис. 101

Вийти з ескізу виконати команду «**Pocket**» (Рис. 102).

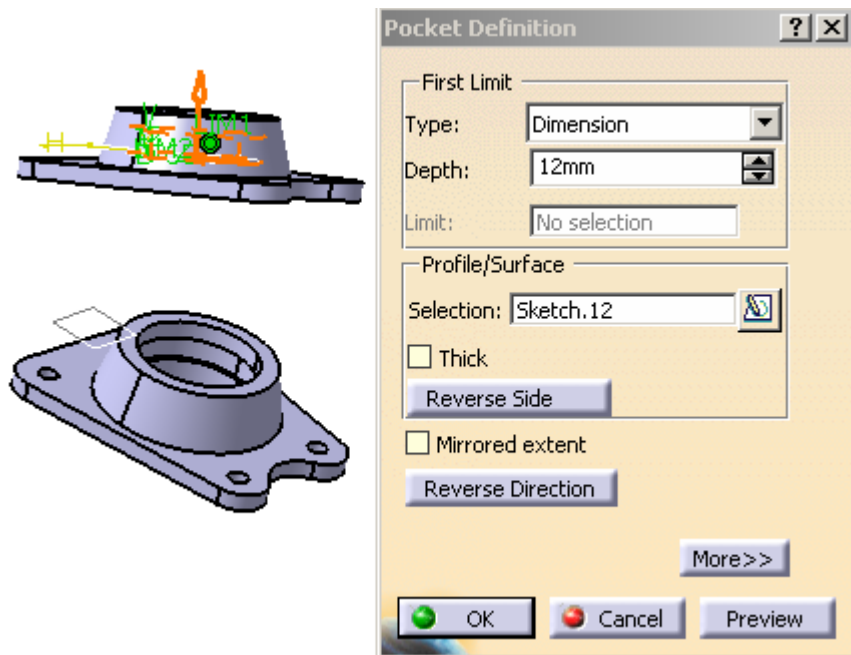


Рис. 102

3.2.9 Сформувати отвір для гвинта М8 мм.  
Побудувати центр нарізного отвору.

1 Створити робочу точку командою «Point» на нижній основі опори в центрі наскрізного отвору Ø60 мм (Рис. 103 - Рис. 105).

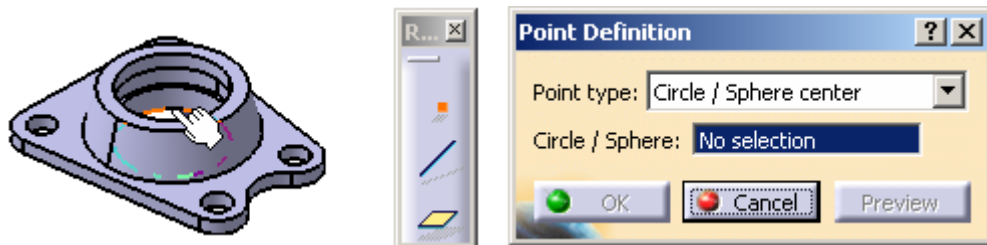


Рис. 103

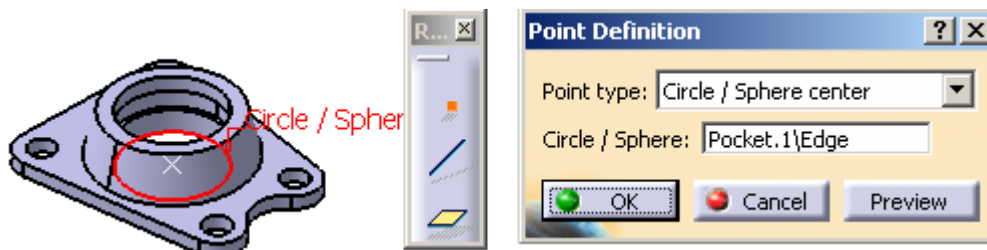


Рис. 104

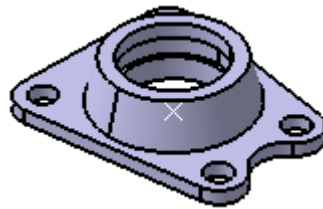


Рис. 105

2 Створити лінію командою «**Line**», початок якої знаходиться в робочій точці, а кінець стоїть по вертикалі на 22.5 мм (Рис. 106).

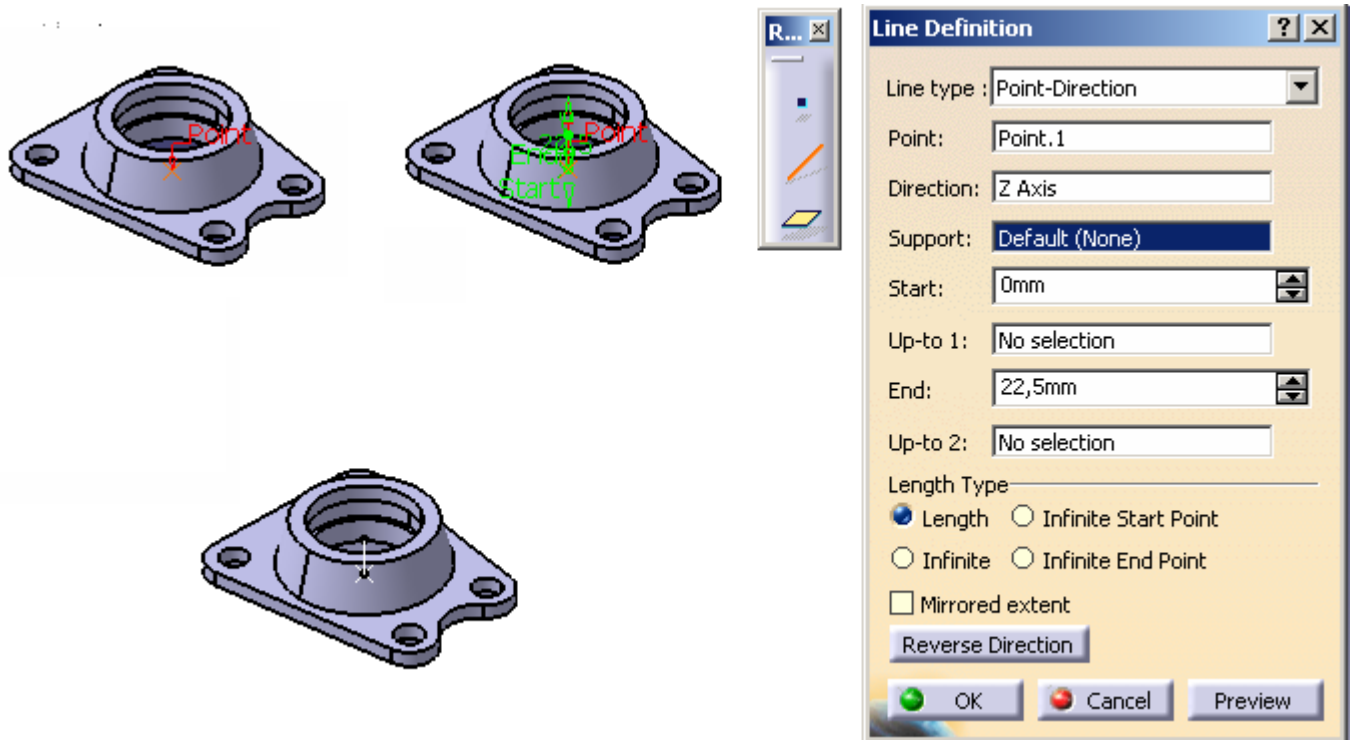


Рис. 106

3 Створити лінію командою «**Line**», середина якої знаходиться в кінцевій точці першої лінії, а кінці стоять симетрично на довільній відстані уздовж прямої, показаної на малюнку (Рис. 107).

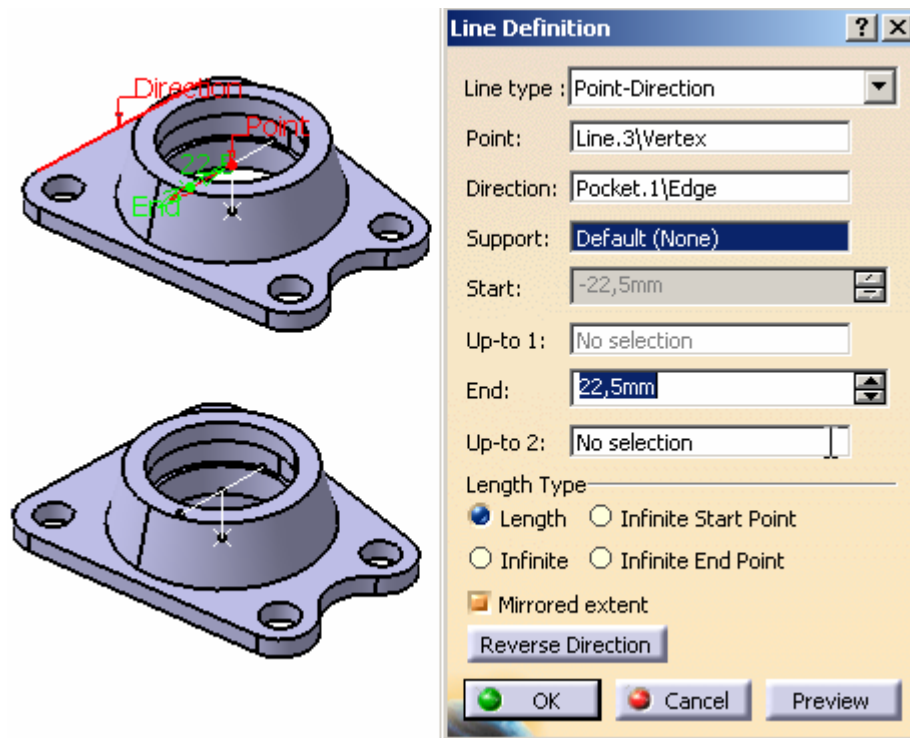


Рис. 107

4 Створити ескіз на верхній основі конічного виступу. Намалювати лінію дотичну зовнішній окружності (Рис. 108, Рис. 109).

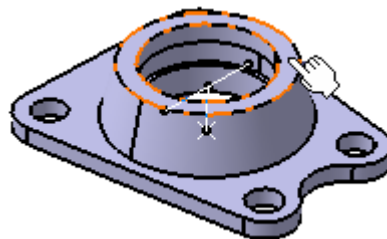


Рис. 108

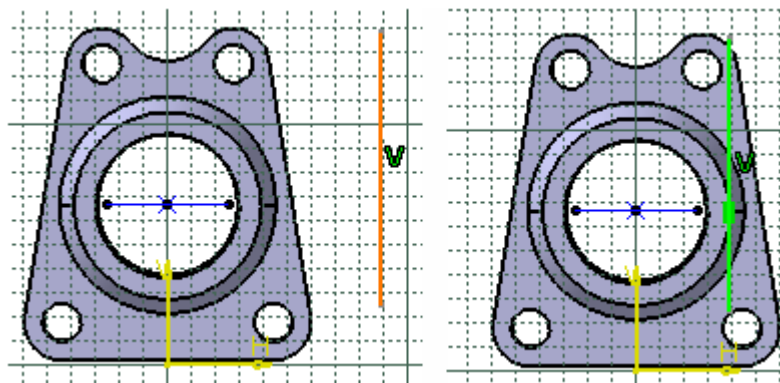


Рис. 109

5 Створити робочу площину командою «Plane», що проходить через лінію щодо до конусної поверхні (Рис. 110).

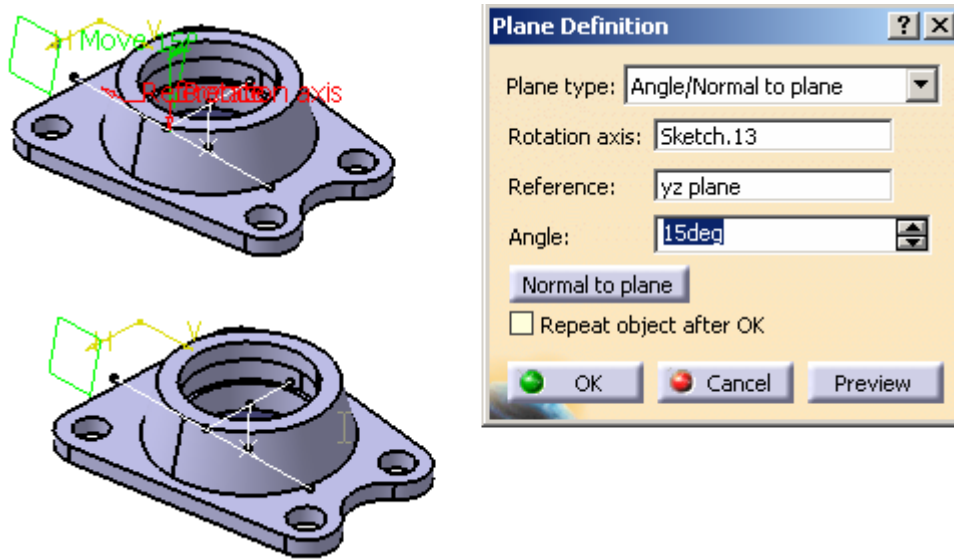


Рис. 110

6 Завантажити середовище «Wireframe and Surface Design» (Рис. 111).

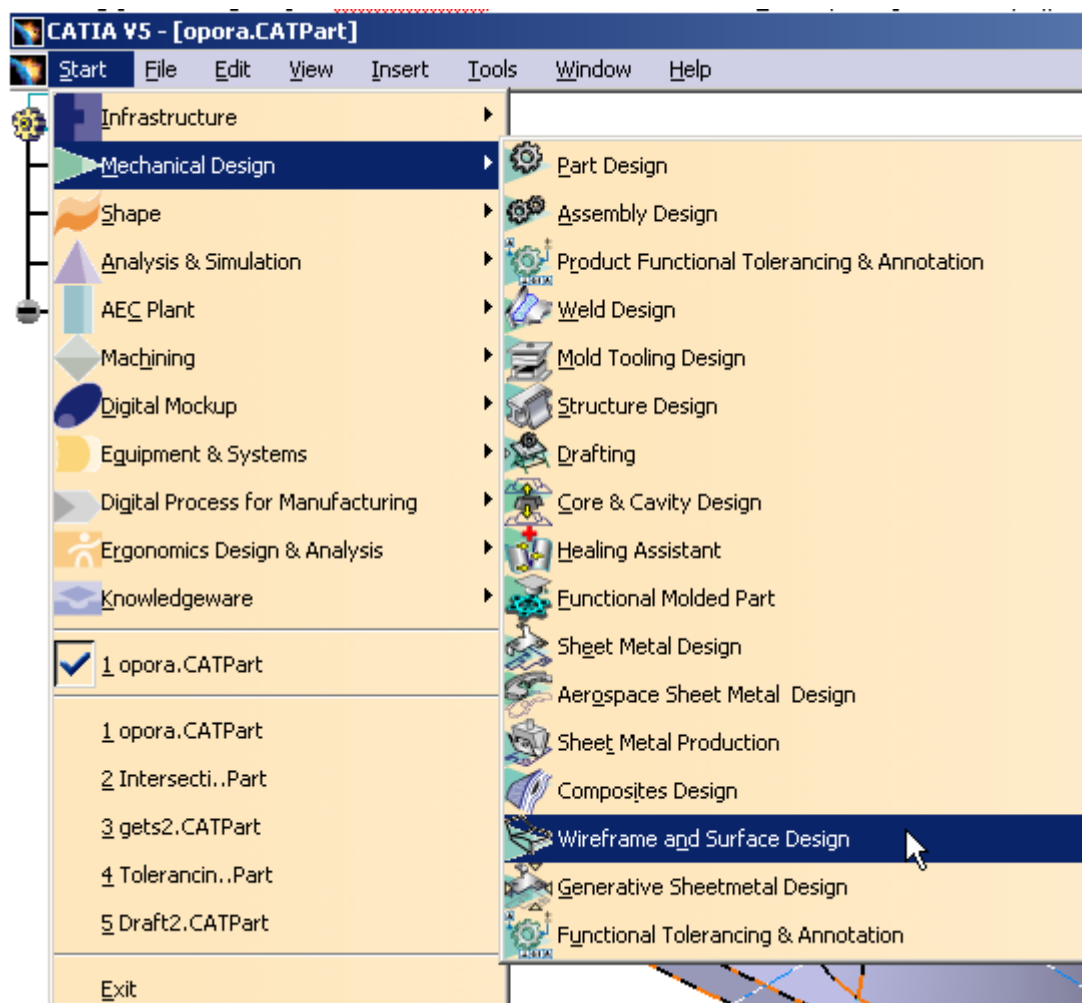


Рис. 111

7 Створити робочу точку перетином площини, дотичної до конусної поверхні, і другої побудованої лінії (Рис. 112).



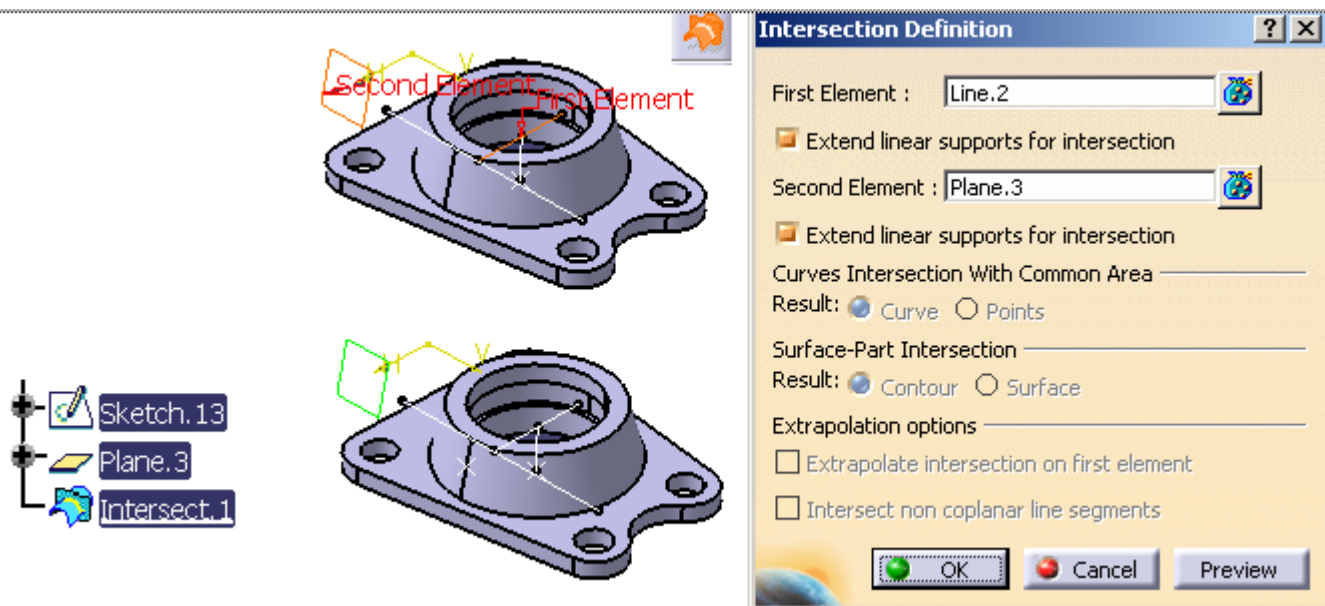


Рис. 112

Центр різьбового отвору побудований.

Завантажити середовище «**Part Design**» (Рис. 113).

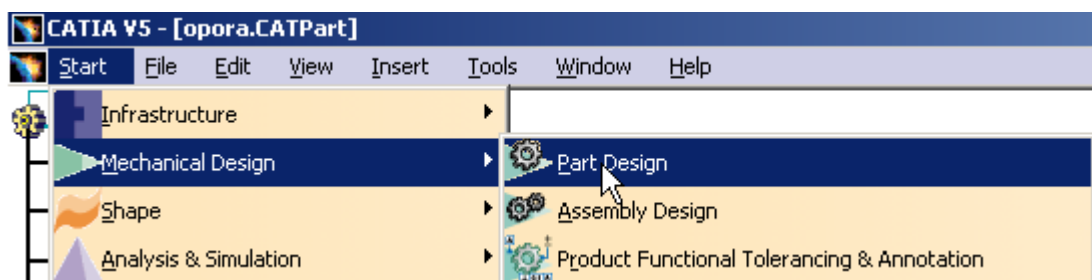


Рис. 113

Виконати команду «**Hole**» (Рис. 114).

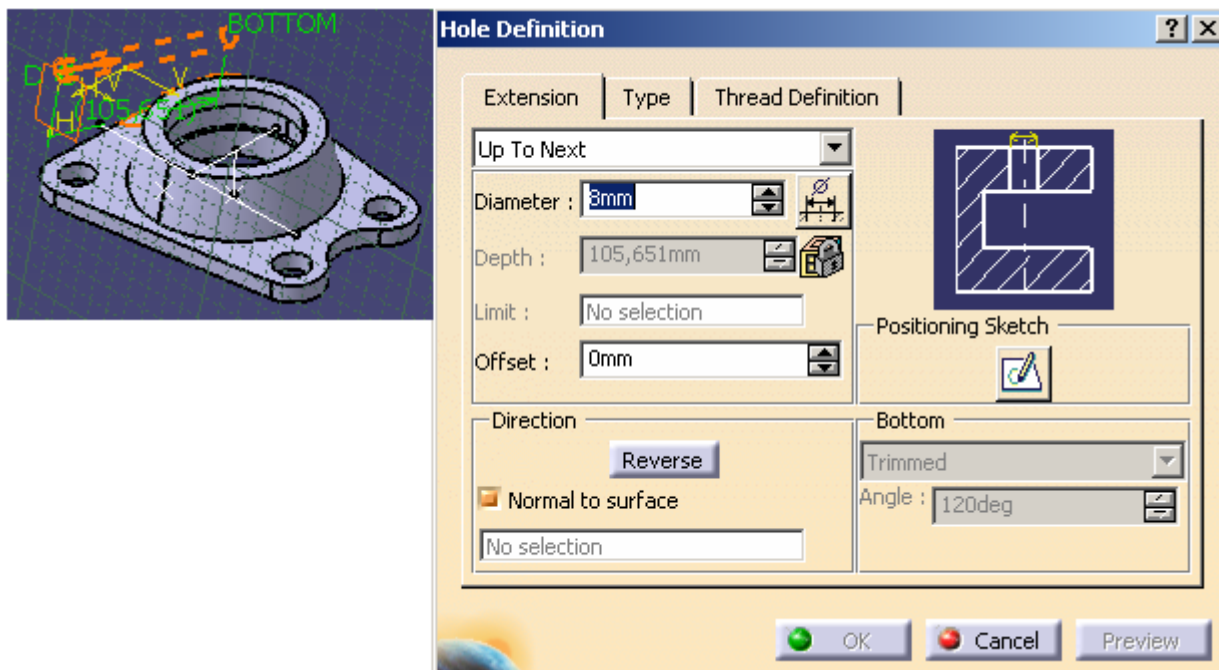


Рис. 114

Натиснути кнопку «**Positioning Sketch**» для розміщення центру отвору. Спроекувати на ескіз точку перетину площини і лінії (Рис. 115).

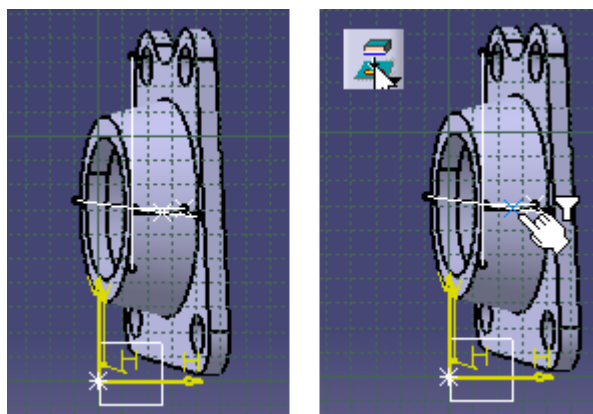


Рис. 115

Командою «**Contact Constraint**» поєднати центр отвору і проекцію точки (Рис. 116).

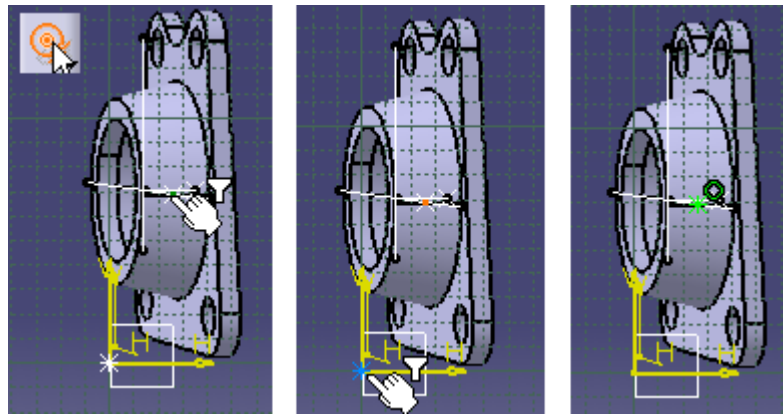


Рис. 116

Вийти з ескізу. Встановити параметри різьби (Рис. 117). Закінчити команду.



Рис. 117

Вимкнути видимість робочих елементів, використовуючи команду «**View**» → «**Hide / Show**» (Рис. 118).

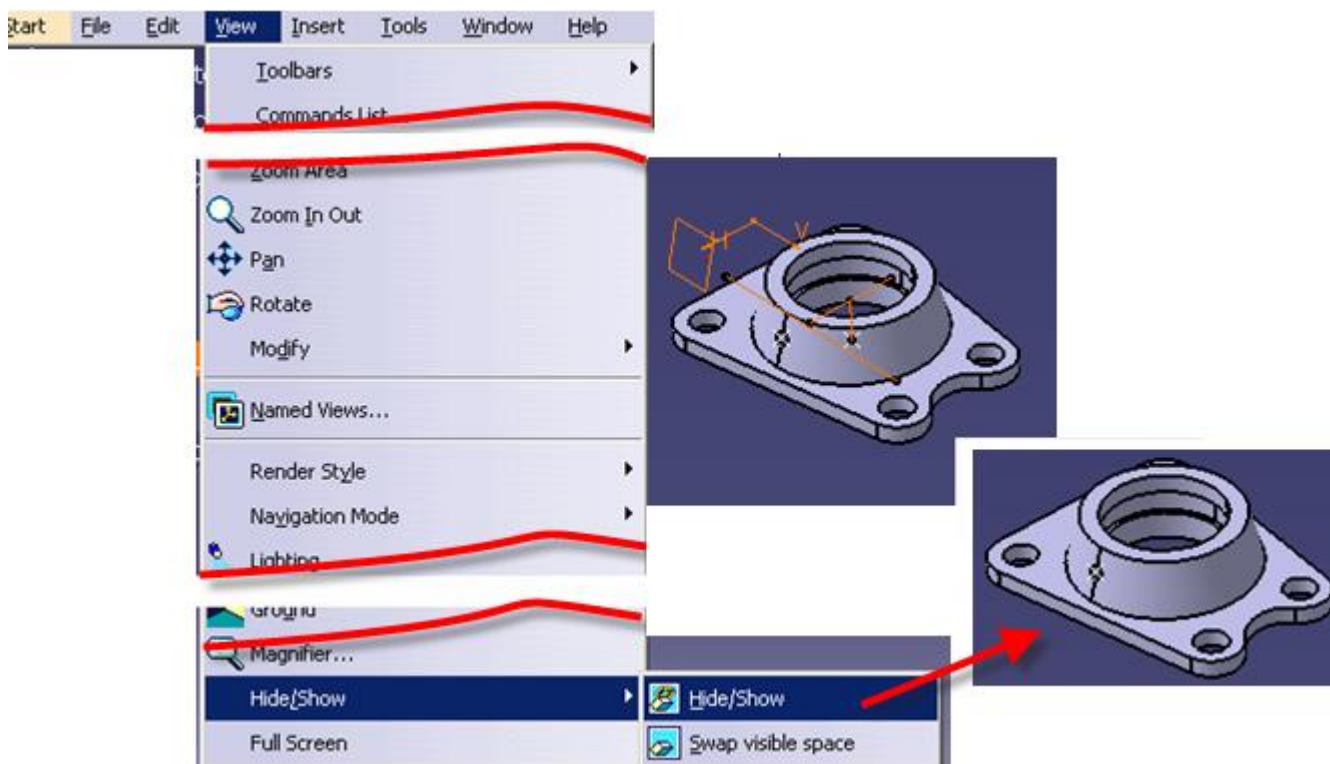


Рис. 118

3.2.10 Створити радіуси заокруглень конічних ребер радіусом 5 мм (Рис. 119).

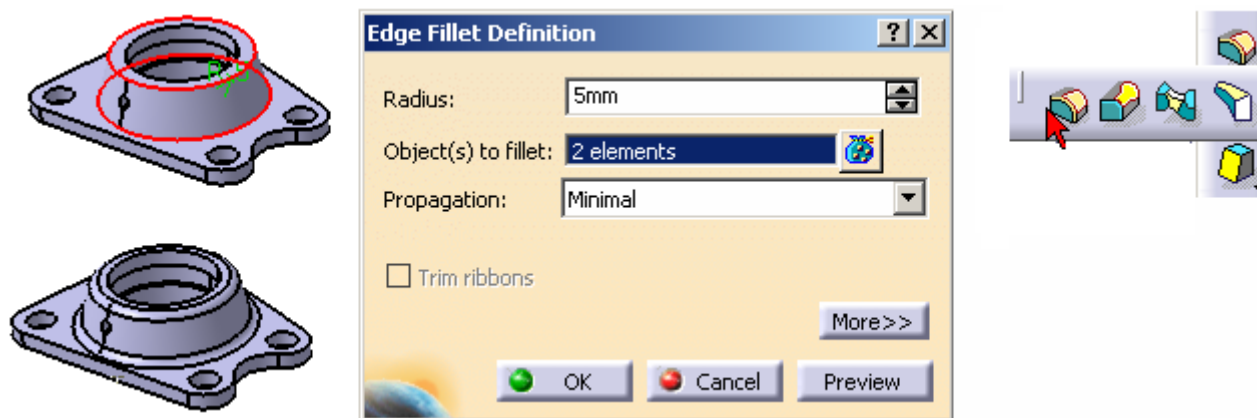


Рис. 119

3.2.11 Створити радіуси заокруглень ребер радіусом 3 мм (Рис. 120).

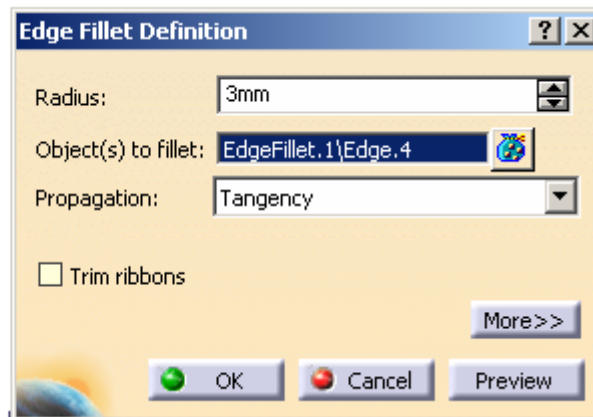
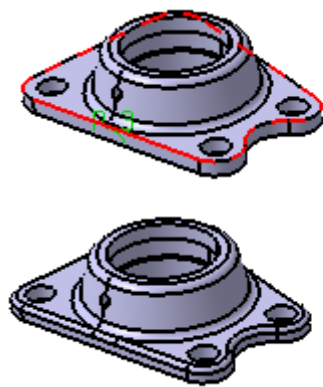


Рис. 120

3.2.12 Створити фаску 1.6 мм (Рис. 121).

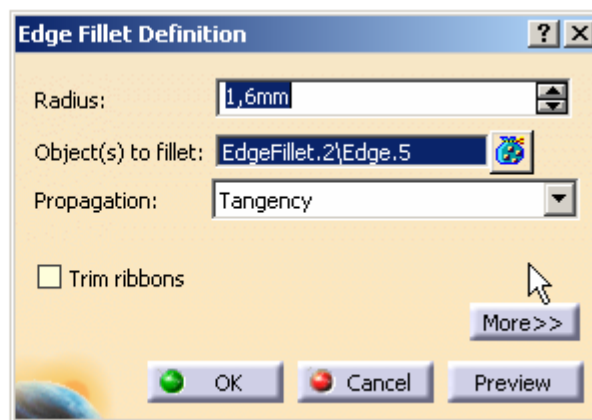
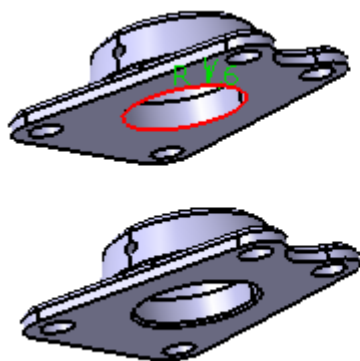


Рис. 121

3.2.13 Закінчена модель опори показана на малюнку (Рис. 122).

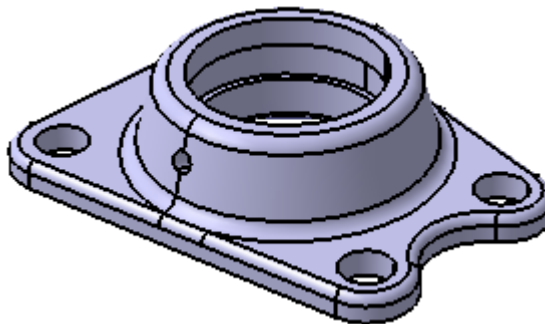


Рис. 122

## 4 СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ТРУБИ

### 4.1 ВХІДНІ ДАНІ

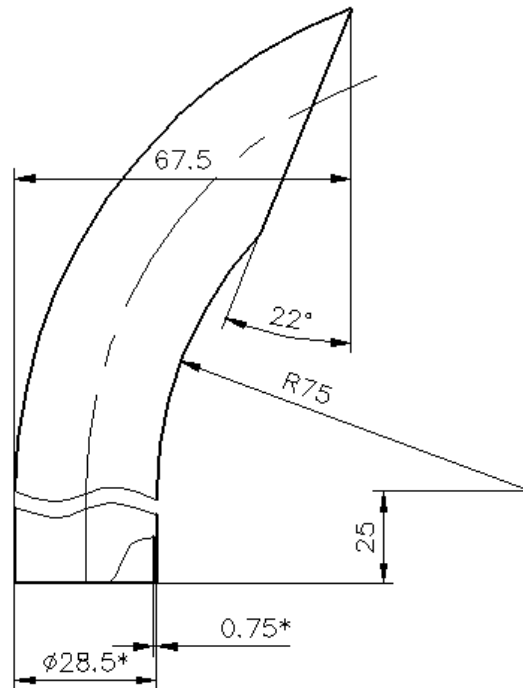


Рис. 123

Відмінними рисами даної деталі є криволінійна вісь і нахилений торець.

Базовим конструктивним елементом деталі може служити вигнутий стрижень, перетворений потім в оболонку.

4.1.1 Створити файл деталі командою **«File»** → **«New»** → **«Part»**. Створити ескіз на площині XY.

4.1.2 Створити профіль перетину труби.

Викликати контекстне меню на будь-якій панелі інструментів і включити панель інструментів **«Sketch tools»**.

Командою **«Circle»** намалювати ескіз (Рис. 124).

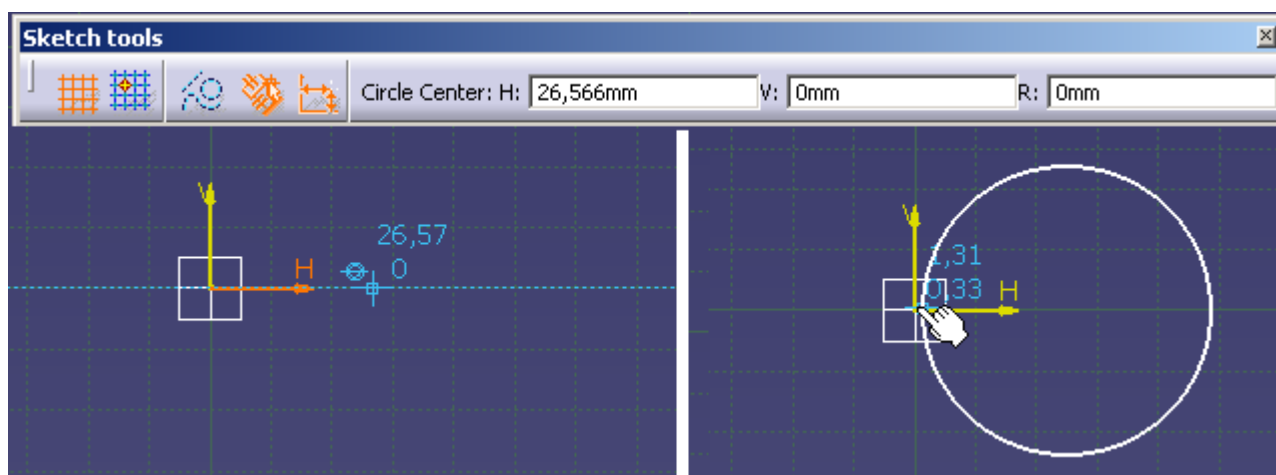


Рис. 124

Встановити діаметр кола (Рис. 125).



Рис. 125

Закінчити ескіз.

4.1.3 Створити траєкторію протягування профілю перетину.

Побудувати ескіз на площині ZX (Рис. 126).



Рис. 126

З точки «0,0» почати траєкторію шляху. Встановити розміри відповідно до вихідних даних (Рис. 127).

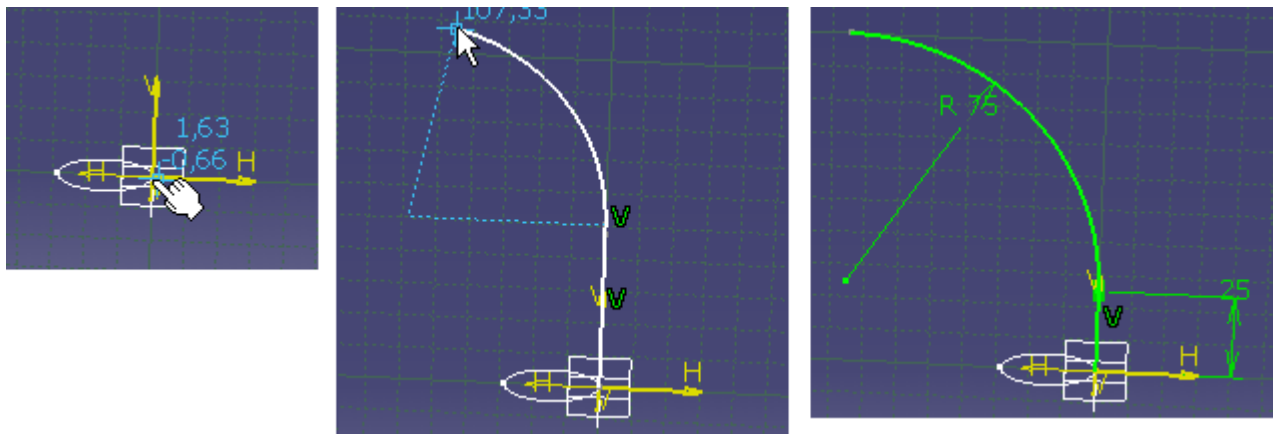


Рис. 127

Закінчити ескіз.

#### 4.1.4 Створити заготовку труби, використовуючи команду «Rib».

У діалоговому вікні вказати підготовлені ескізи і значення товщини стінки 0.75 мм (Рис. 128).

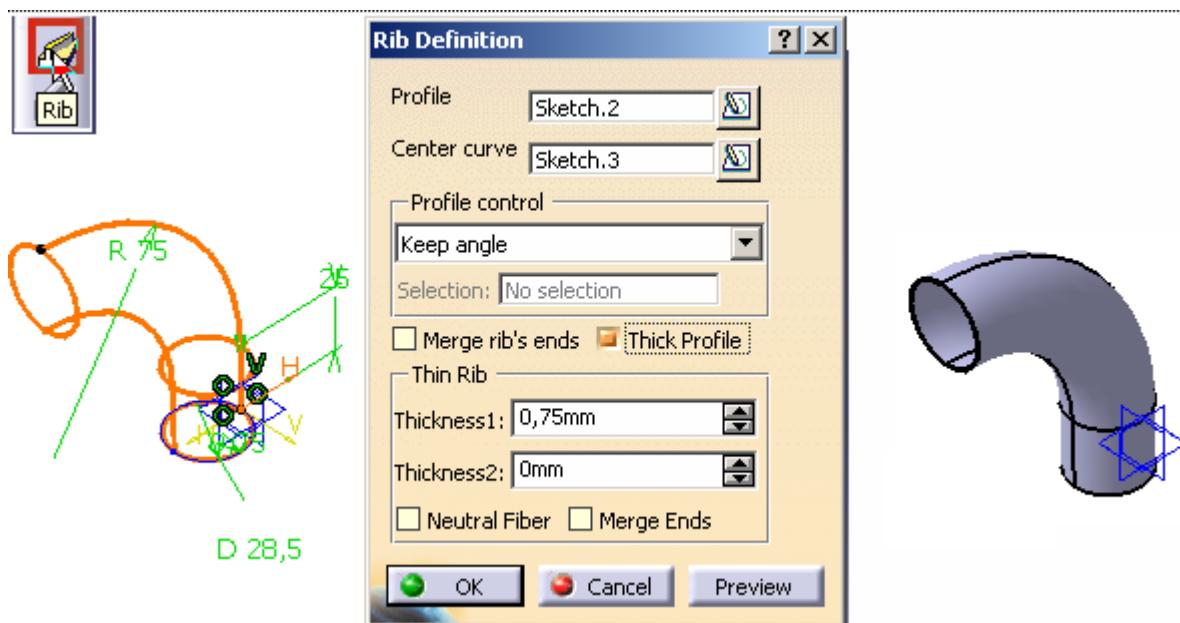


Рис. 128

#### 4.1.5 Сформувати зріз верхнього торця труби на $22^\circ$ від вертикалі.

Побудувати робочу площину на відстані 67.5 мм від площини YZ (Рис. 129).



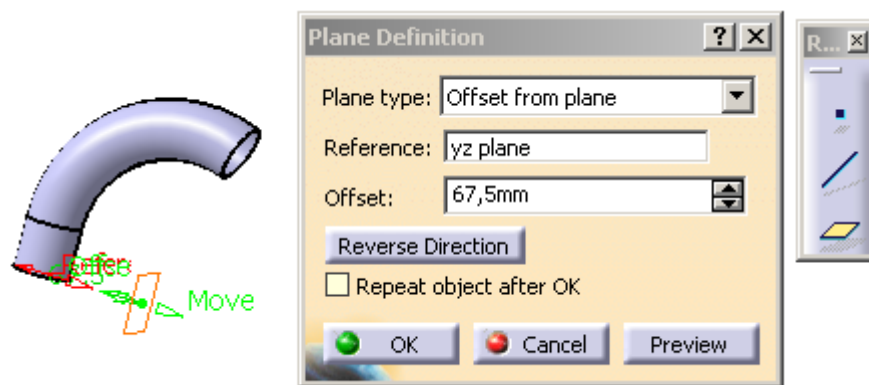


Рис. 129

Обрізати заготовку труби площиною, використовуючи команду «**Split**». Клацнути на стрілці, щоб змінити її напрямок. Натиснути кнопку «Ok» (Рис. 130).

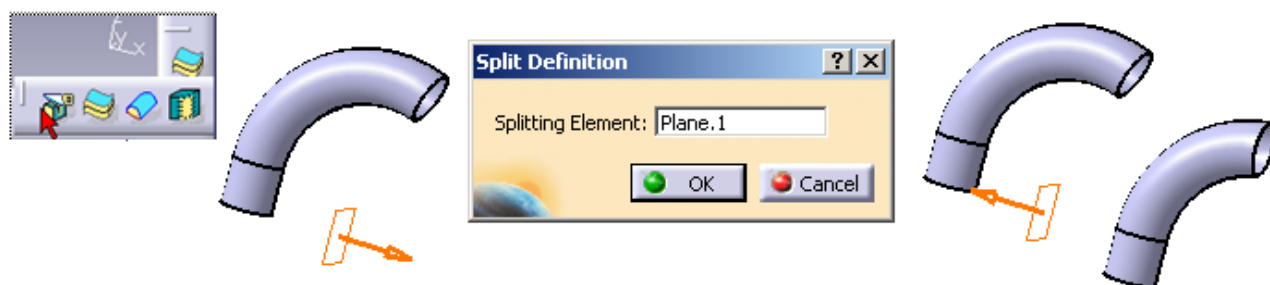


Рис. 130

Створити робочу точку командою «**Point**» (Рис. 131). Після введення даних, натиснути кнопку «Ok».

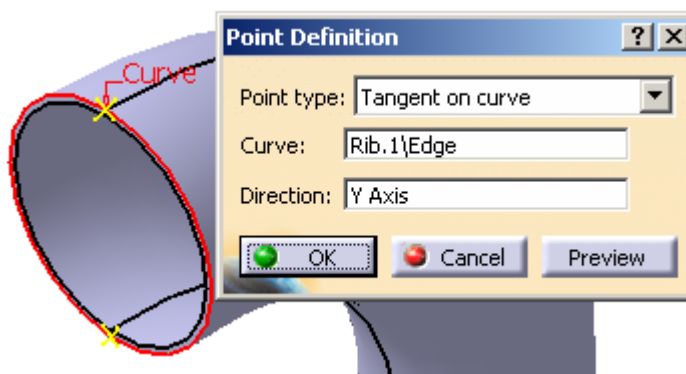


Рис. 131

В наступному діалоговому вікні вказати опцію «**keep only one sub-element using an Extract**», щоб зберегти тільки одну точку, визначену вибором (Рис. 132).

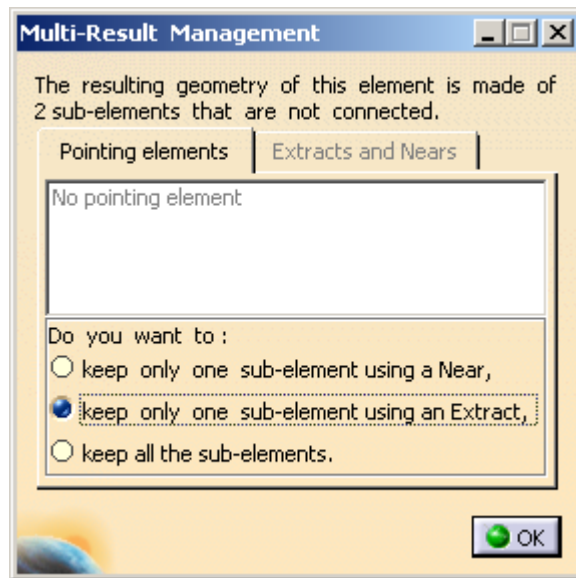


Рис. 132

Вибрати точку, показану на малюнку, натиснути «Ok» (Рис. 133).

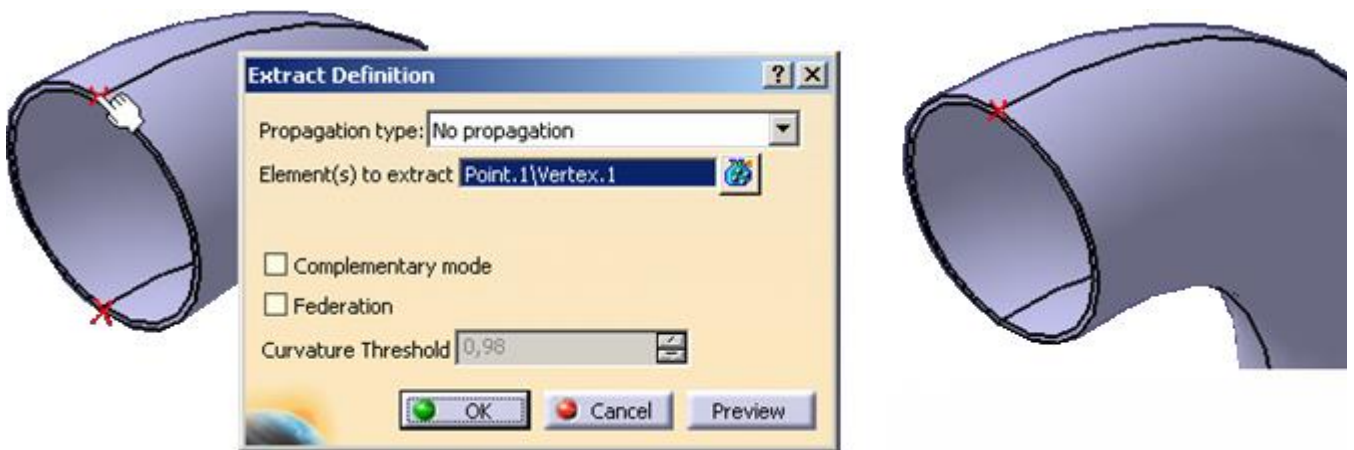


Рис. 133

Створити горизонтальну робочу площину, що проходить через робочу точку (Рис. 134).

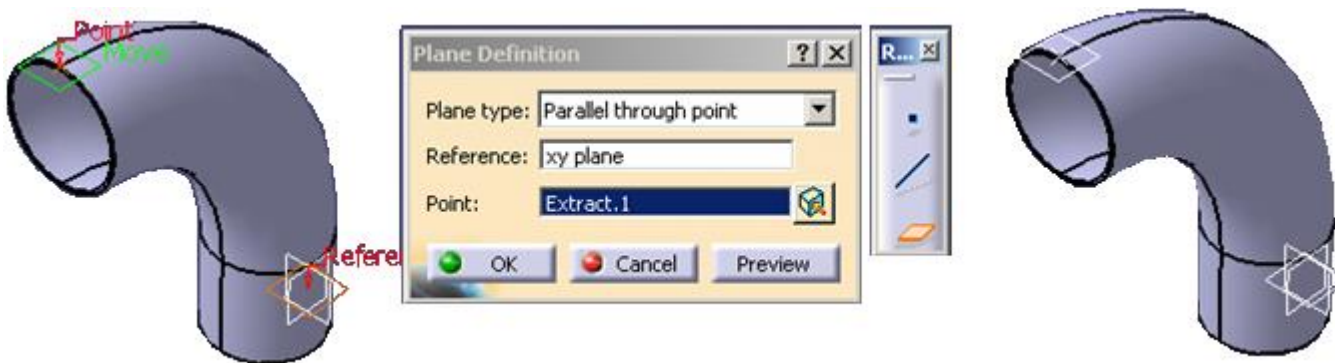


Рис. 134

Сформувати зріз верхнього торця труби на  $22^\circ$  від вертикалі командою «**Draft Angle**» (Рис. 135).

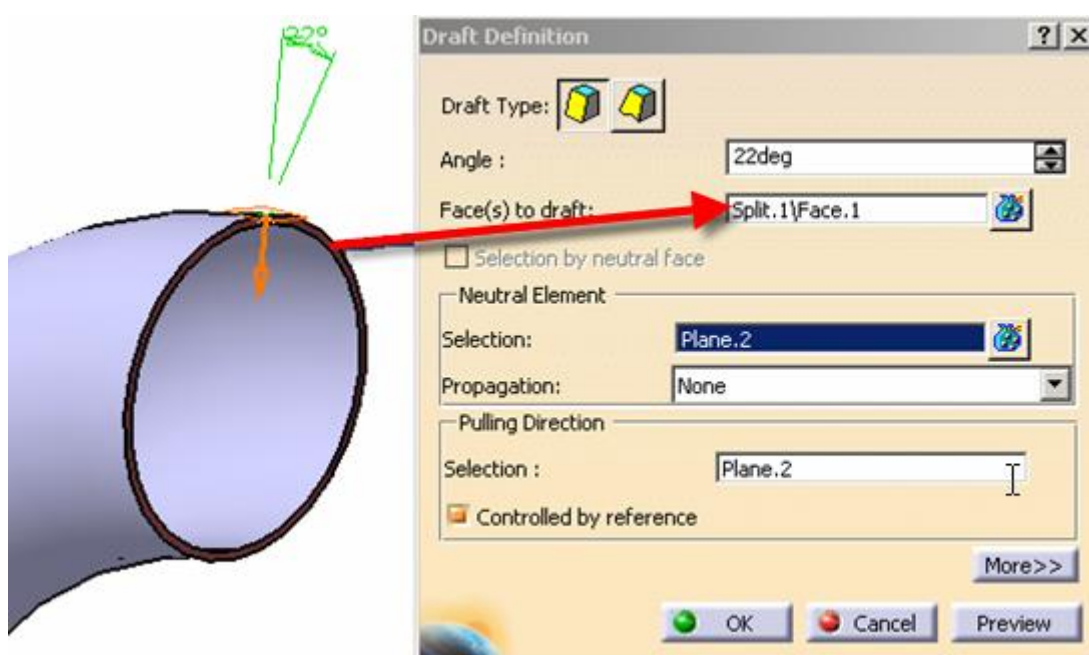


Рис. 135

Модель труби закінчена (Рис. 136).

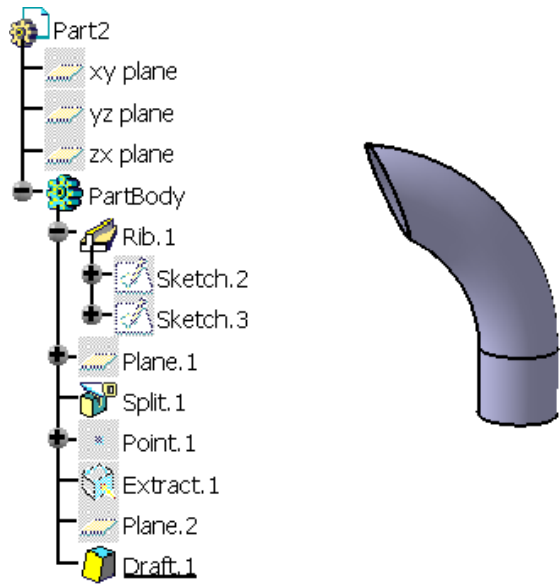


Рис. 136

## 5 СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ЗАСЛОНКИ

### 5.1 ВХІДНІ ДАНІ

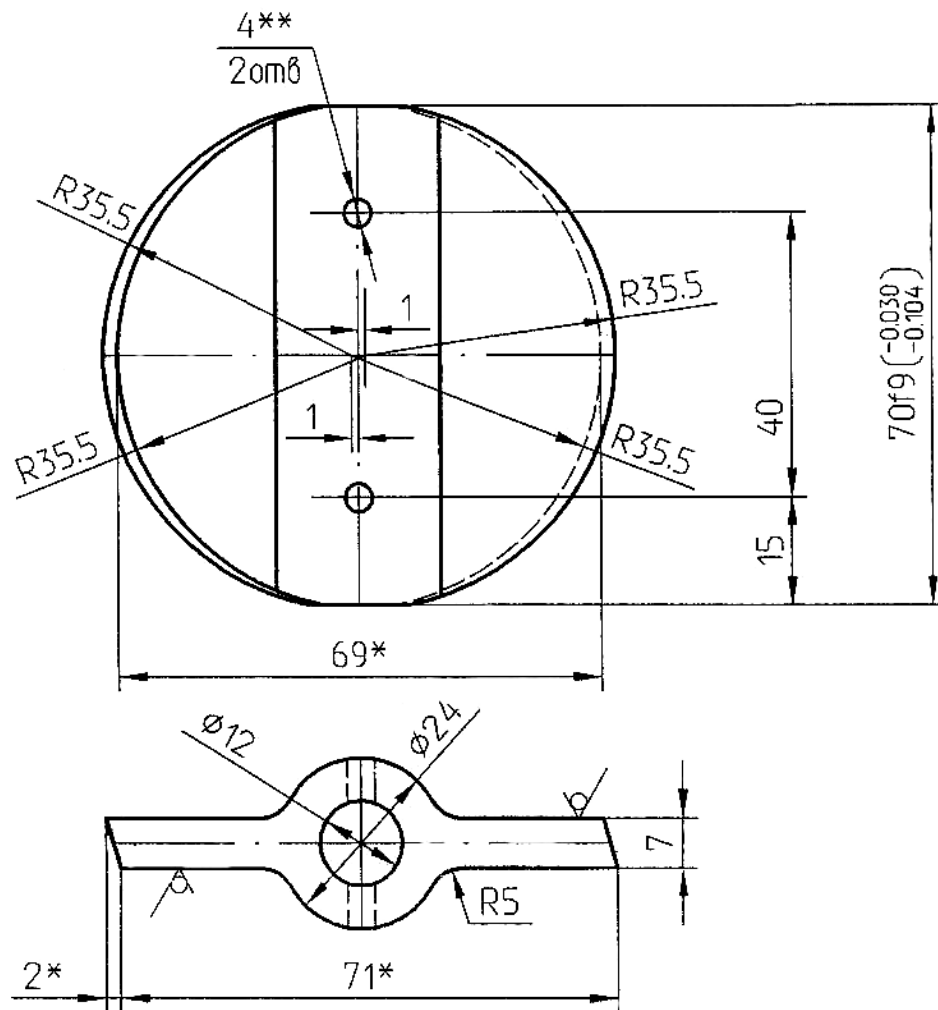


Рис. 137

Геометрія заслонки представлена двома пересічними тілами. Циліндрична частина деталі обмежена двома поверхнями, перпендикулярними його осі. Торці іншої частини зміщені щодо осі циліндра.

Форма і розміри деталі задані таким чином, що базовим конструктивним елементом зручно вибрати тіло, утворене видавлюванням контуру перетину, перпендикулярного осі циліндра. Остаточну форму деталі отримують в результаті перетину базового конструктивного елемента і елемента трансформування між зміщеними колами R 35,5.

## 5.2 МЕТОДИКА ПОБУДОВИ

5.2.1 Створити файл деталі командою «**File**» → «**New**» → «**Part**». Створити ескіз на площині XY.

5.2.2 Створити профіль заслонки.

Викликати контекстне меню на будь-якій панелі інструментів і включити панель інструментів «**Sketch tools**».

Командами «**Profile**», «**Circle**» і «**Line**» намалювати ескіз наступної конфігурації (Рис. 138).



Рис. 138

Командою «**Quick Trim**» почистити непотрібні ділянки (Рис. 139).



Рис. 139

Виділити похилі лінії, викликати команду «**Constraints Defined**» і встановити залежність паралельності (Рис. 140).

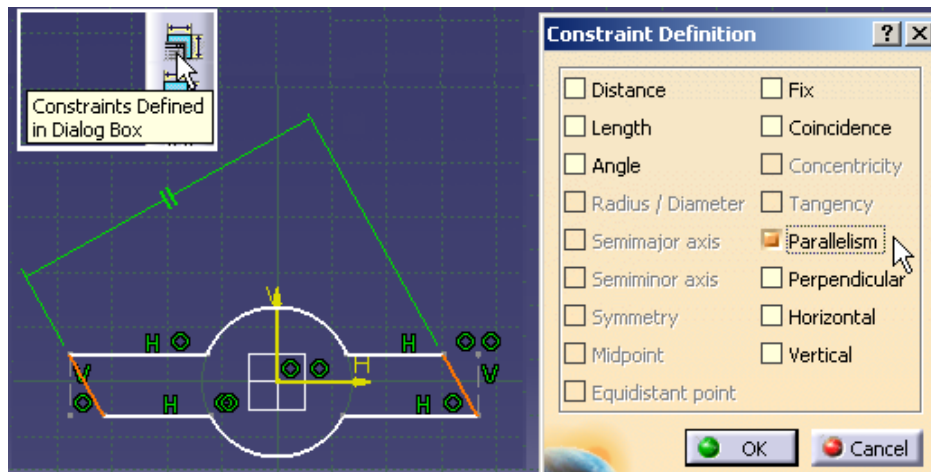


Рис. 140

Виділити допоміжні вертикальні лінії, потім вісь V і, викликавши команду «Constraints Defined», встановити залежність симетричності (Рис. 141).

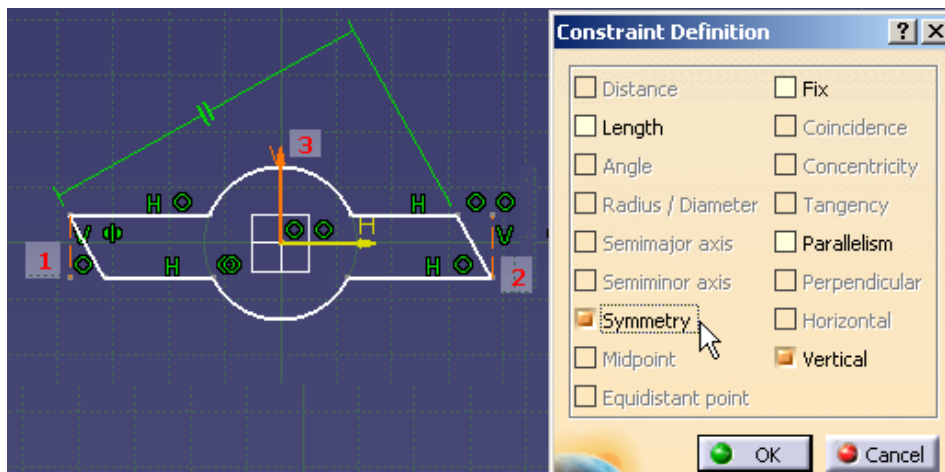


Рис. 141

Аналогічно встановити залежність симетричності горизонтальних (протилежних) сторін щодо осі H (Рис. 142).

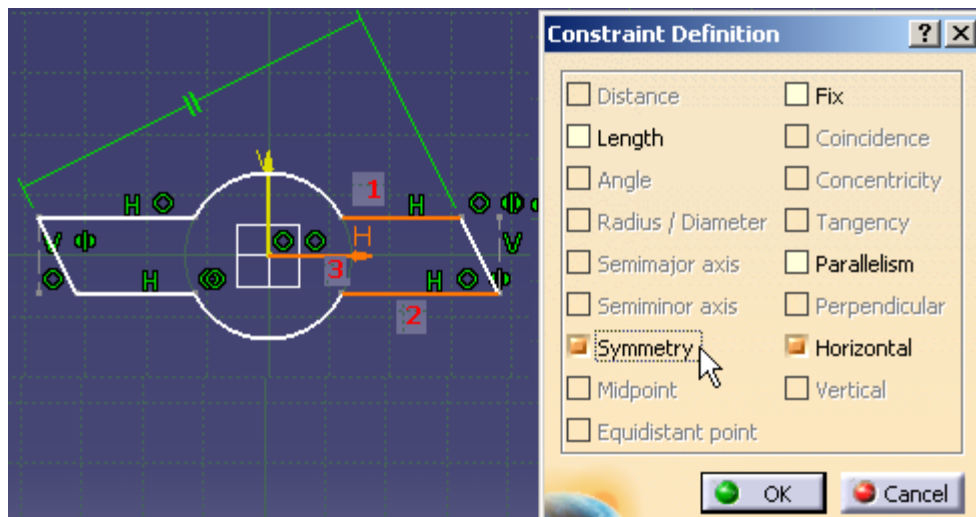


Рис. 142

Встановити розміри (Рис. 143).

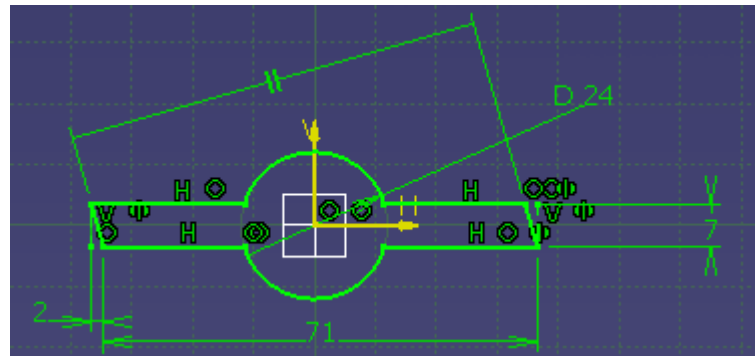


Рис. 143

Закінчити ескіз.

5.2.3 Виконати операцію формоутворення деталі командою «**Pad**» (Рис. 144).



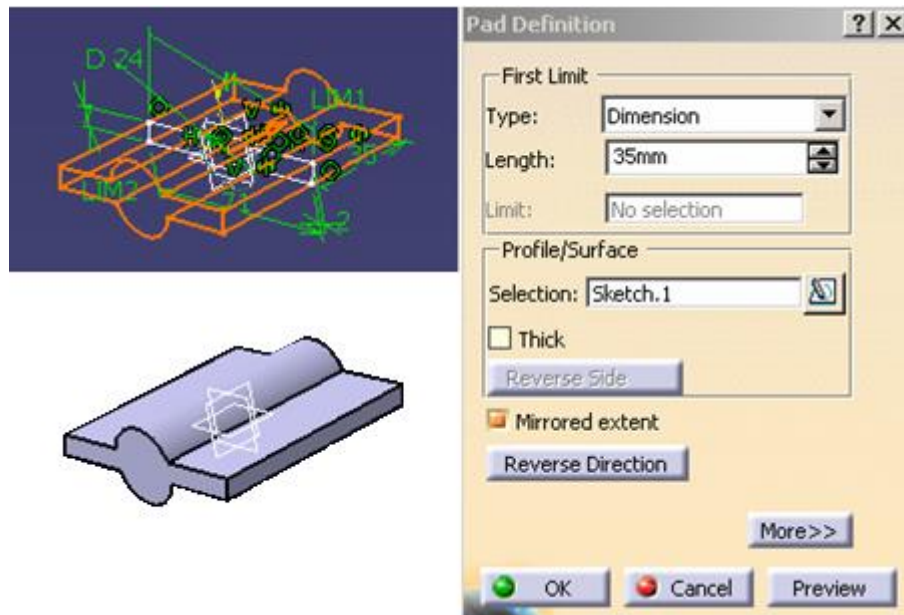


Рис. 144

5.2.4 Виконати операцію формоутворення деталі командою «**Pocket**».

На робочій площині XY з центру системи координат створити ескіз кола R35.5 мм (Рис. 145).

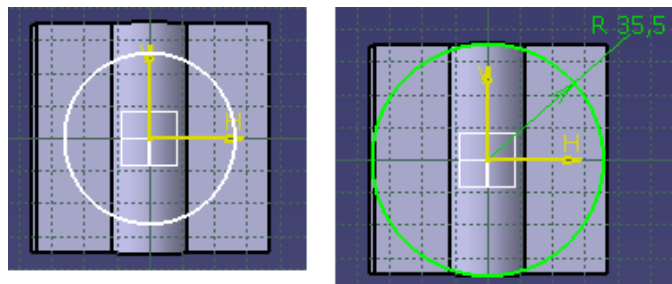


Рис. 145

Виконати команду «**Pocket**». Ввести необхідні дані. У якості напрямку «**Direction**» вказати похиле ребро (Рис. 146 - Рис. 148).

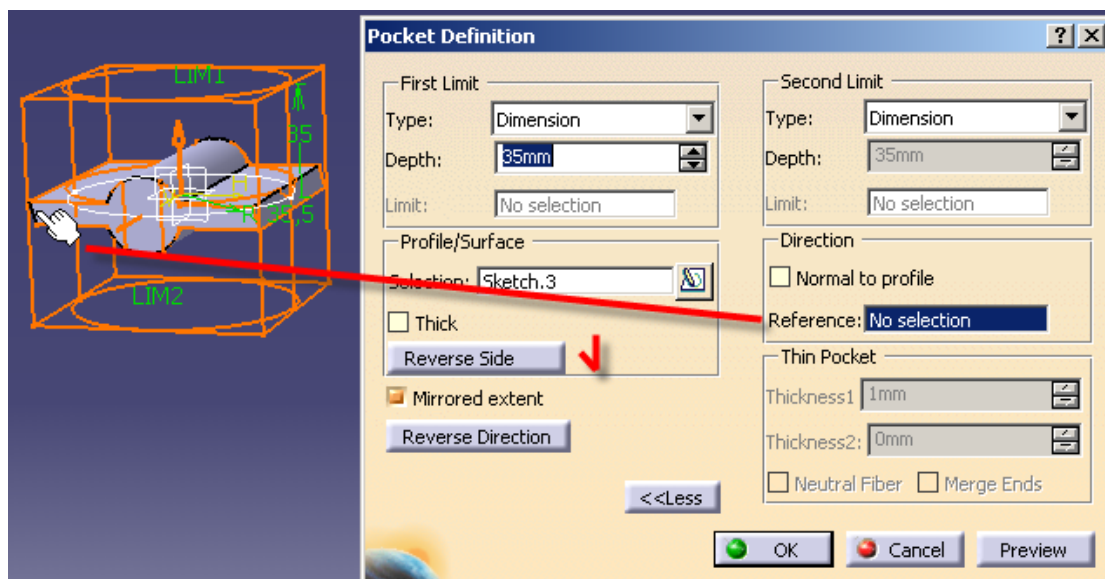


Рис. 146

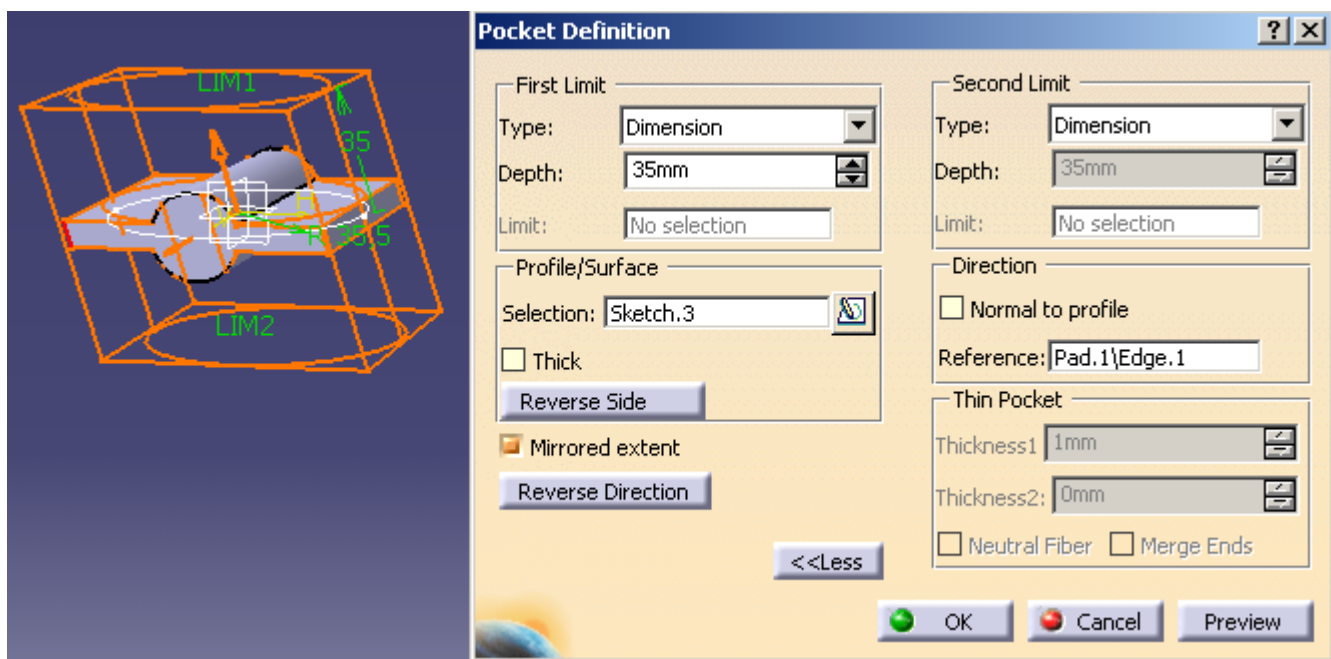


Рис. 147



Рис. 148

### 5.2.5 Створити наскрізний отвір Ø12 мм.

Виконати команду «**Hole**». Для розміщення отвору вказати циліндричне ребро, а потім торець циліндричної поверхні. У вікні «**Hole Definition**» ввести необхідні дані (Рис. 149 - Рис. 151).

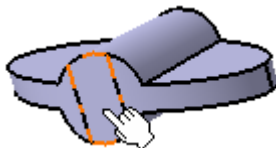


Рис. 149

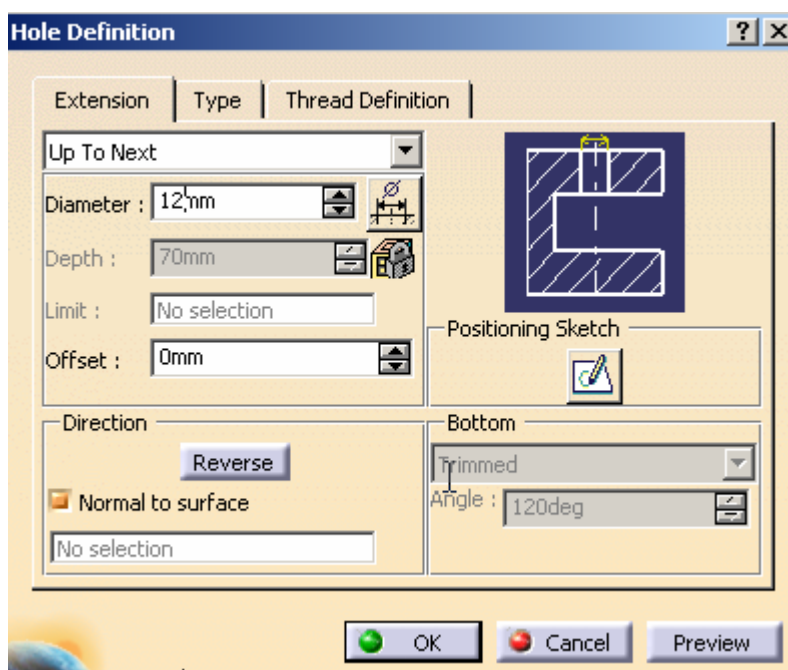


Рис. 150



Рис. 151

### 5.2.6 Створити отвори Ø4 мм радіально циліндричної поверхні.

Створити робочу площину. Виконати команду «**Plane**». У діалоговому вікні ввести дані. Розмір зміщення ввести за допомогою існуючого параметра радіуса, рівного 12 мм (Рис. 152 - Рис. 155).

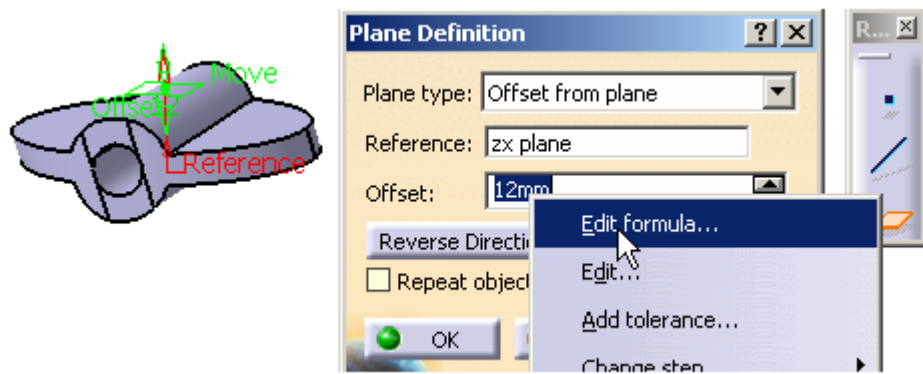


Рис. 152

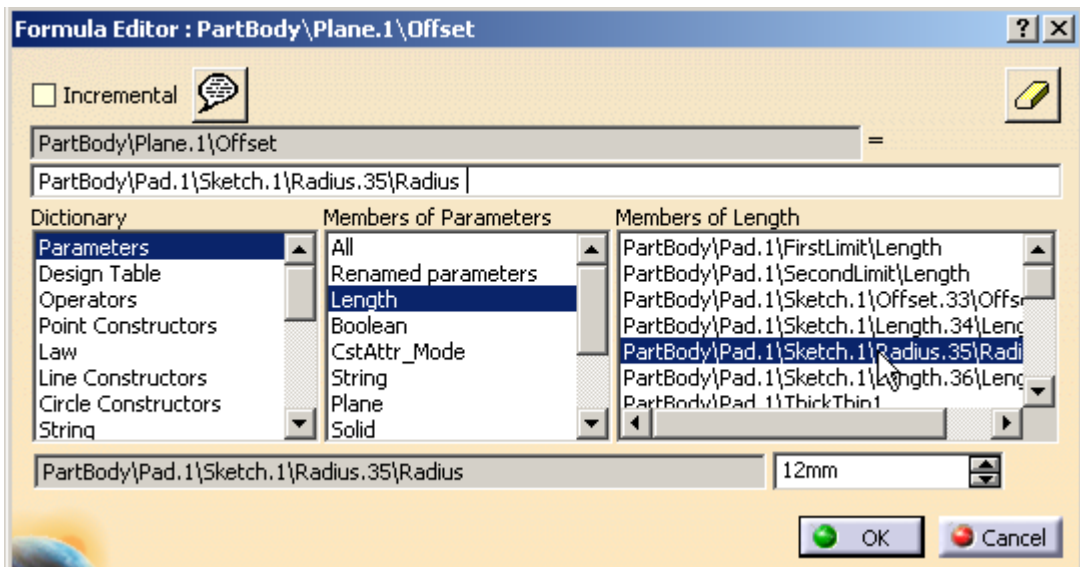


Рис. 153

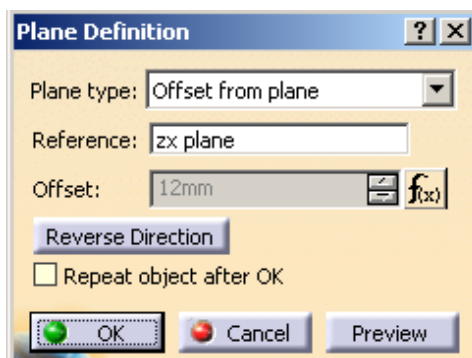


Рис. 154

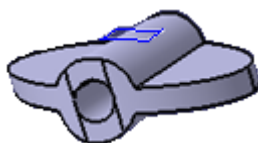


Рис. 155

Виконати команду «**Hole**». Для розміщення отвору вказати побудовану площину. У вікні «**Hole Definition**» ввести дані і натиснути кнопку «**Positioning Sketch**» для розміщення центру отвору (Рис. 156).

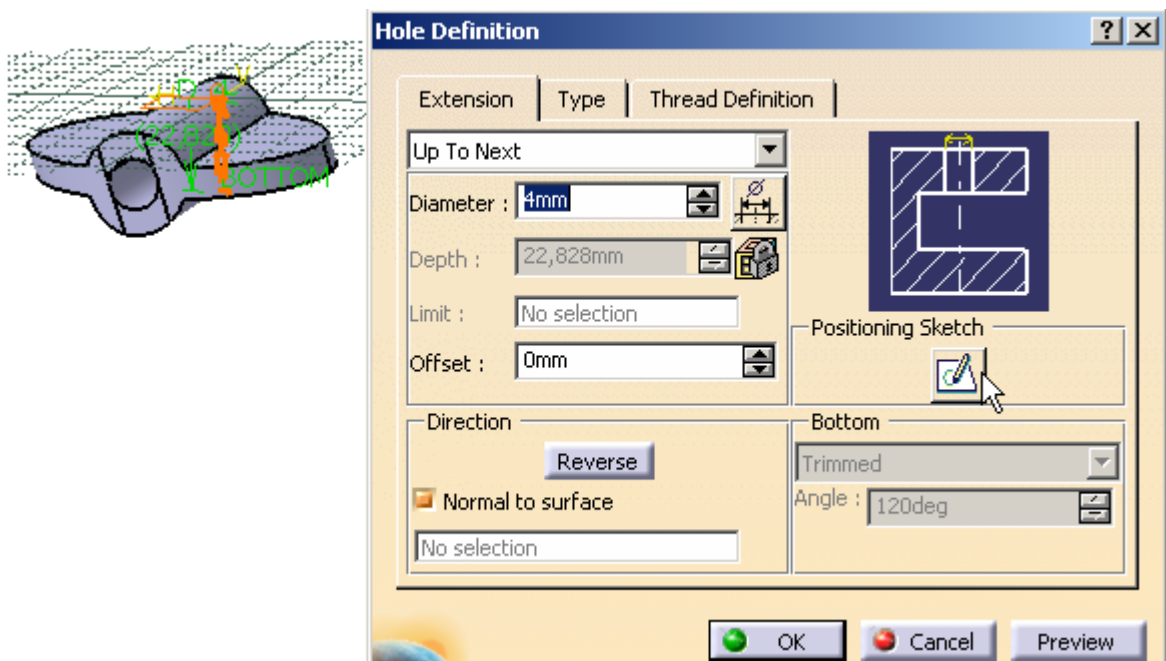


Рис. 156

За допомогою команди «**Constraint**» розмістити центр отвору на осі (Рис. 157).

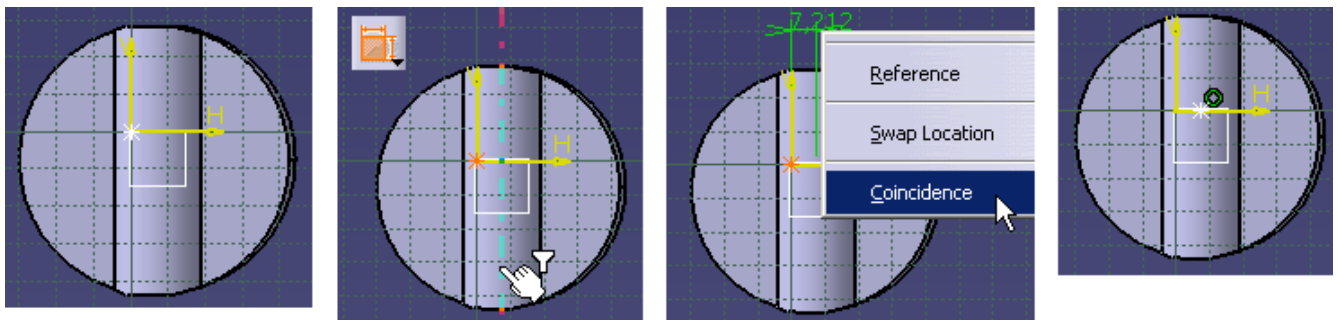


Рис. 157

Задати розмір 15 мм (Рис. 158).

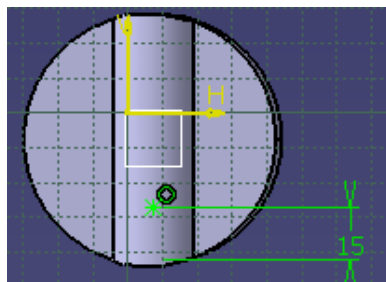


Рис. 158

Закінчити роботу з ескізом. У діалоговому вікні натиснути «Ok» (Рис. 159).

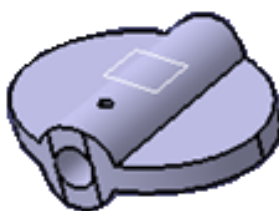


Рис. 159

### 5.2.7 Створити масив з двох отворів $\varnothing 4$ мм.

Виконати команду «**Rectangular Pattern**». У діалоговому вікні ввести дані (Рис. 160). Натиснути кнопку «Ok» (Рис. 161).

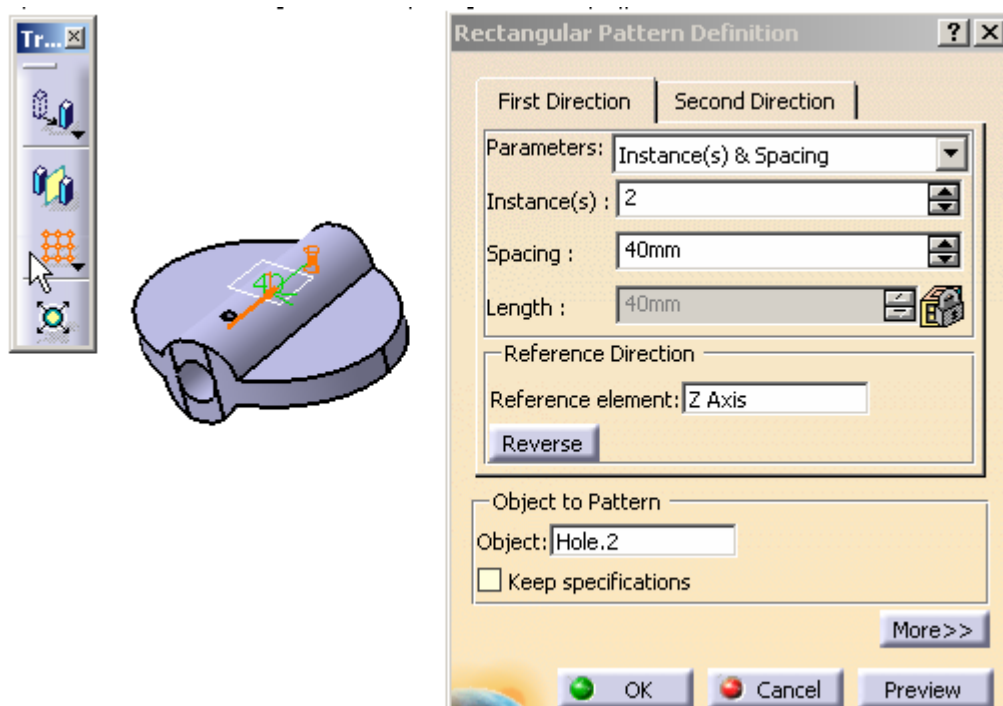


Рис. 160

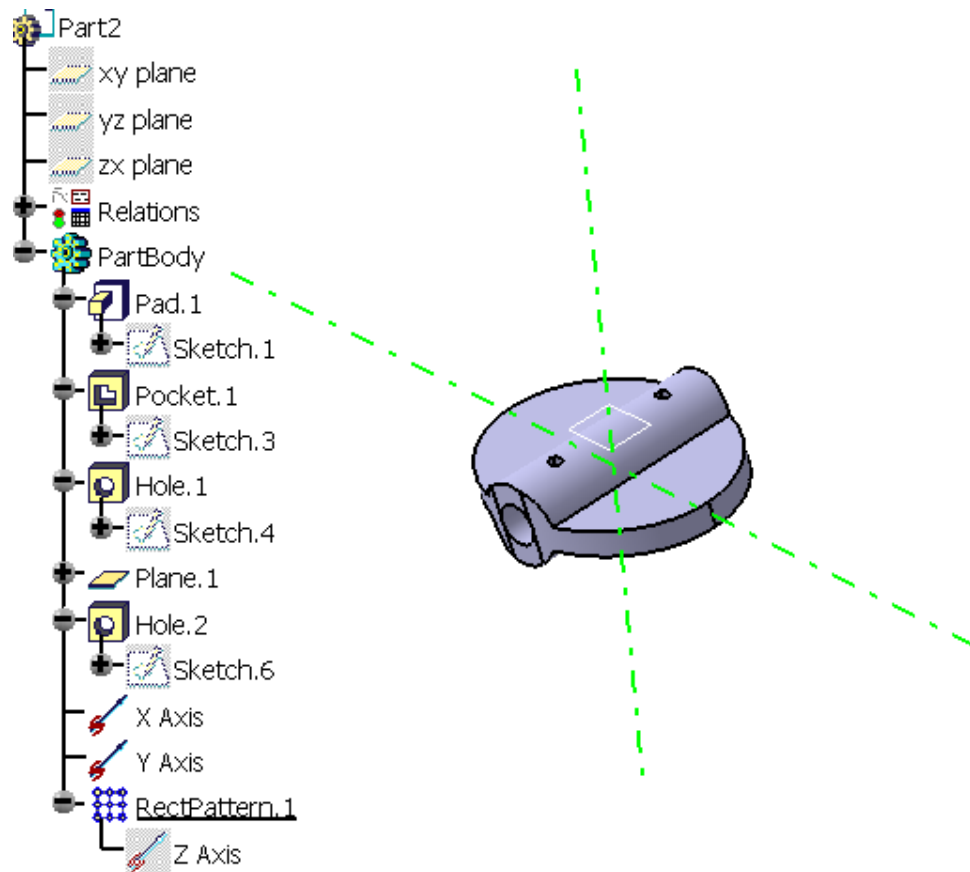


Рис. 161

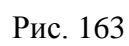
Створити радіуси заокруглень ребер радіусом 5 мм командою «**Edge Fillet**» (Рис. 162).



Рис. 162

Модель заслонки готова.

## 6.1 ВХІДНІ ДАНІ





Вже згадана деталь містить ідентичні конструктивні елементи - верхню і нижню основу деталі, повернені щодо один одного на кут  $22^{\circ}30'$ . Зазначені конструктивні елементи можуть бути побудовані методом копіювання конструктивних елементів.

## 6.2 МЕТОДИКА ПОБУДОВИ

6.2.1 Створити файл деталі командою **«File»** → **«New»** → **«Part»**.

6.2.2 Виконати настройку системи.

Виконати команду **«Tools»** → **«Options»**. У розділі **«Infrastructure»** → **«Part Infrastructure»** на закладці **«Part Document»** встановити наступні опції (Рис. 164):

- **«Create a geometrical set»** для створення геометричних наборів при розробці твердотільної моделі;
- **«Enable hybrid design inside part bodies and bodies»** для дозволу використання методів гібридного моделювання (спільне використання модулів **«Part Design»** і **«Generative Shape Design»**);
- **«In a geometrical set»** (розміщувати ескізи і елементи поверхневого моделювання, виконані в модулі **«Generative Shape Design»** в розділі **«Geometrical Set»** дерева побудови моделі).

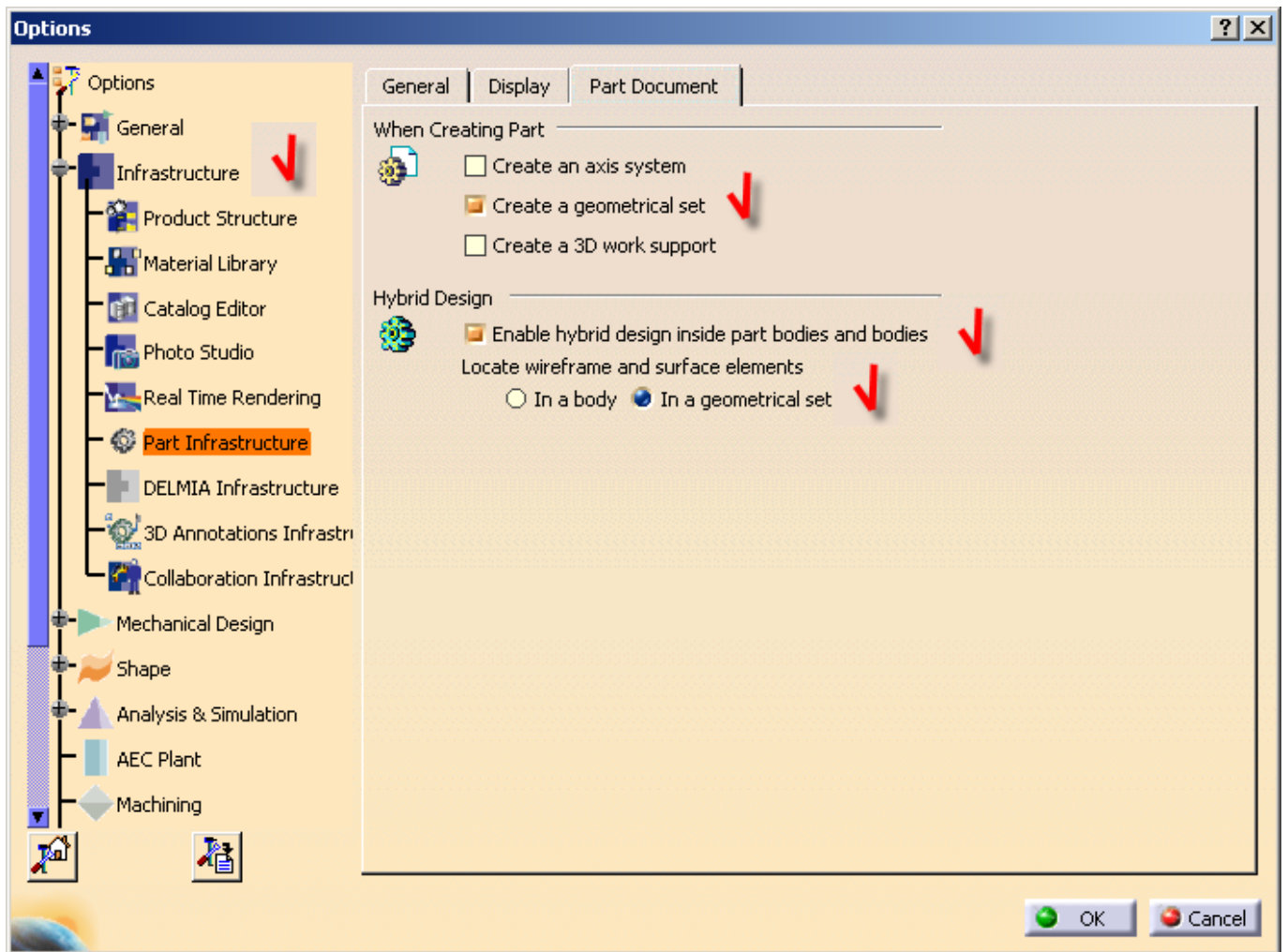


Рис. 164

Тепер дерево моделі має об'єкти «PartBody» і «GeometricalSet». Розділ «GeometricalSet» є поточним (Рис. 165).

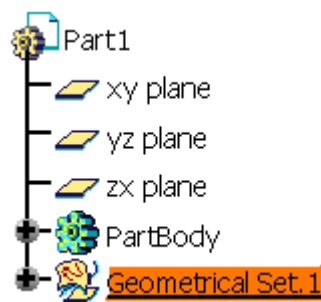


Рис. 165

### 6.2.3 Сформувати найменування деталі

Виділити найменування деталі в дереві моделі. Виконати команду «**Properties**» контекстного меню. У діалоговому вікні на закладці «**Product**» в рядку «**Part number**» ввести необхідне найменування деталі (Рис. 166).

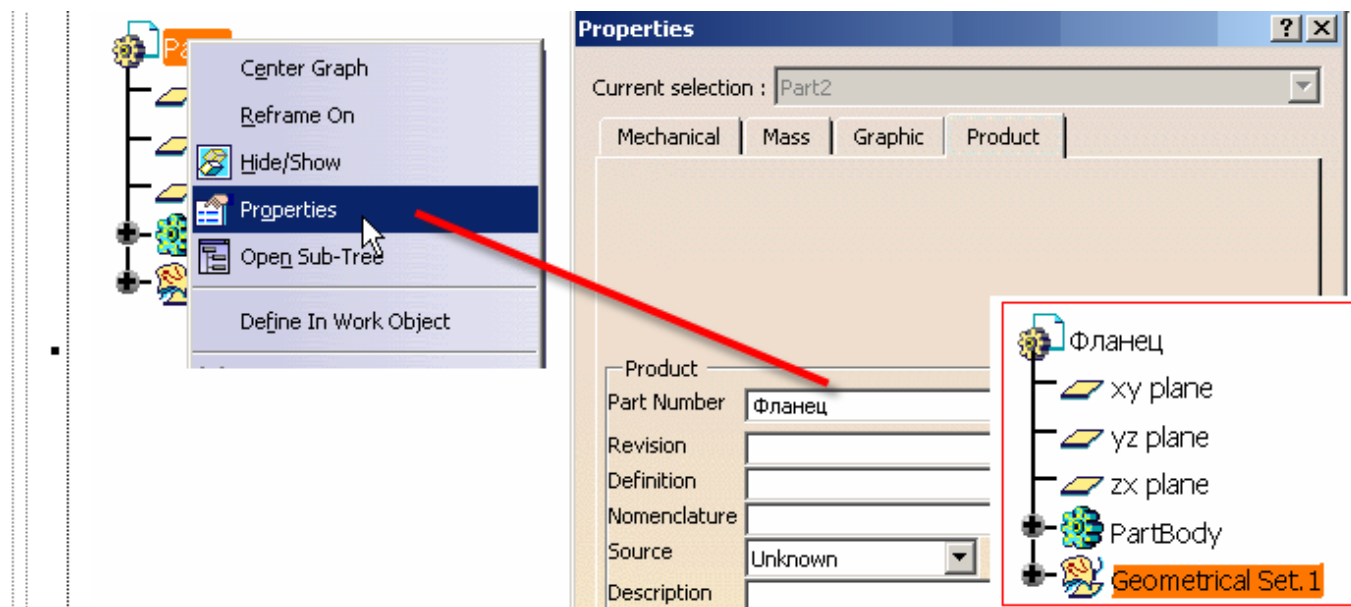


Рис. 166

### 6.2.4 Створити ескіз нижньої основи деталі – 1/8 частина «ромашки».

Створити ескіз на площині XY. З початку системи координат намалювати допоміжне коло  $\varnothing 106$  мм. Створити дві лінії основного профілю, які виходять із точки «0,0». Для забезпечення симетричності ліній щодо осі V виділити об'єкти 1, 2 і 3 і виконати команду «**Constraint Definition**». У діалоговому вікні включити властивість «**Symmetry**» (Рис. 167).

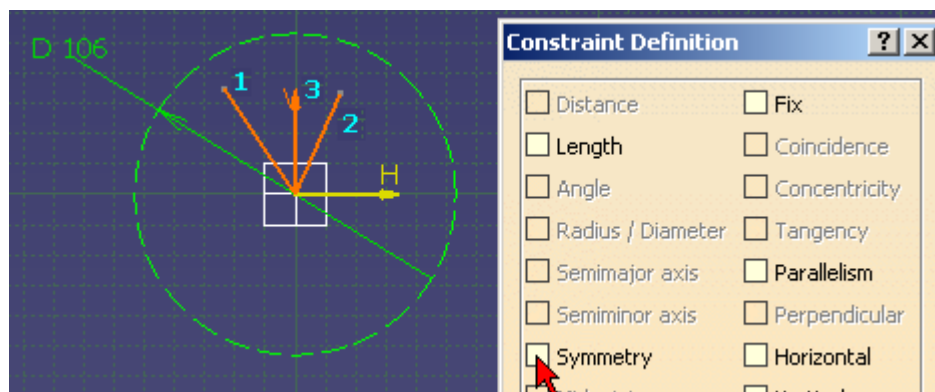


Рис. 167

Задати кутовий розмір  $45^\circ$  (Рис. 168).

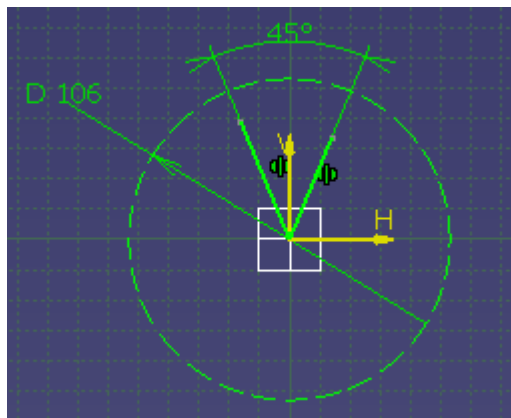


Рис. 168

Створити дугу R12 мм командою «Arc», встановивши її центр на одній лінії з вертикальною віссю (Рис. 169, малюнок 170).

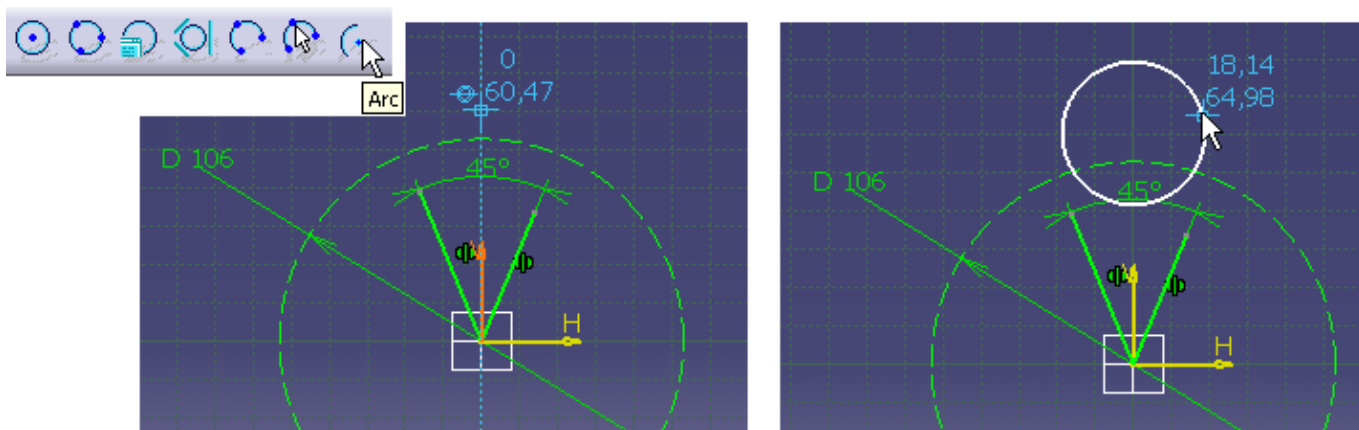


Рис. 169

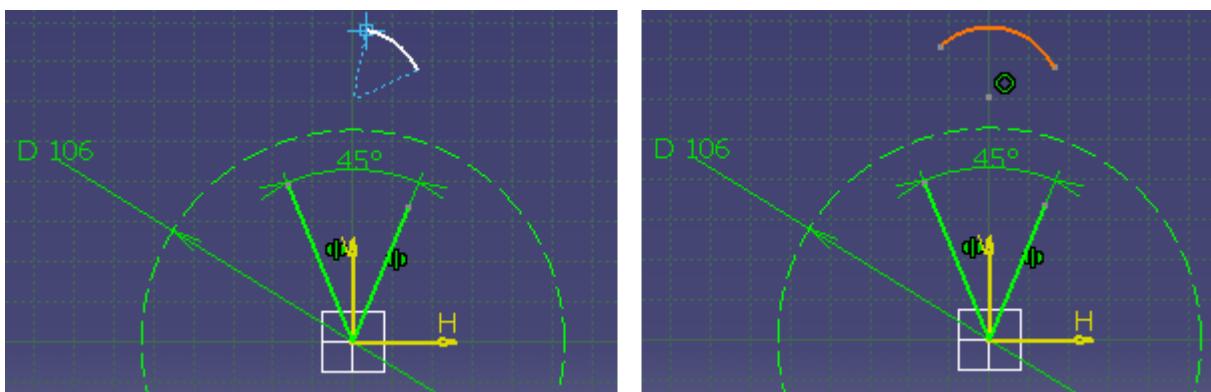


Рис. 170

Виділити центр дуги і допоміжне коло, викликати команду «Constraints

**Defined»** і встановити залежність сполучення між ними (Рис. 171, малюнок 172).

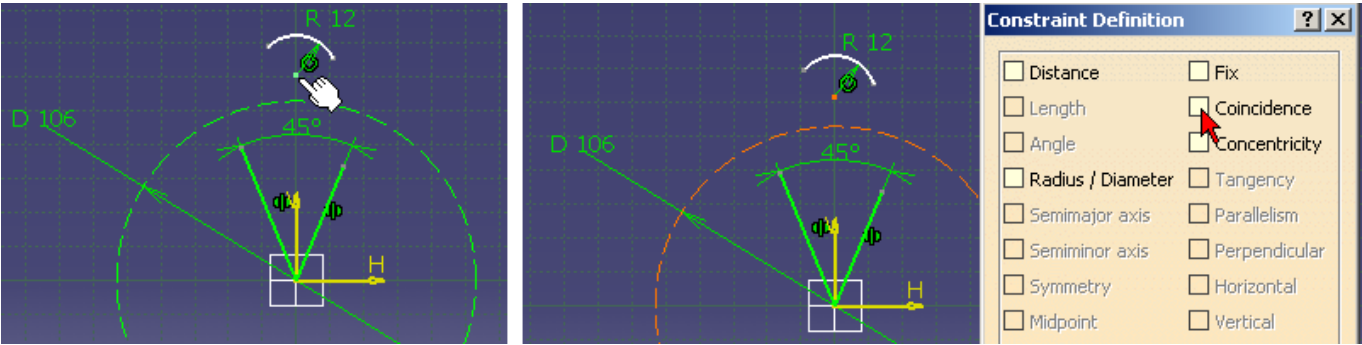


Рис. 171

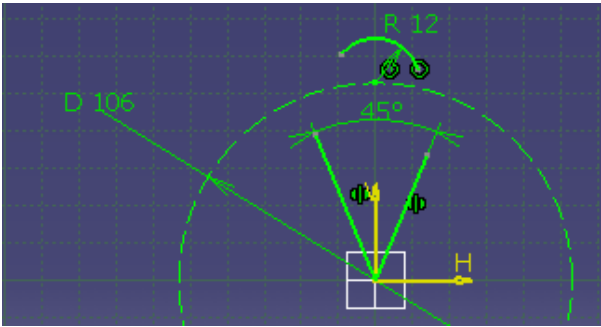


Рис. 172

Створити дві дуги R9 мм, що з'єднують кінцеві точки симетричних ліній і дуги R12 мм (Рис. 173).

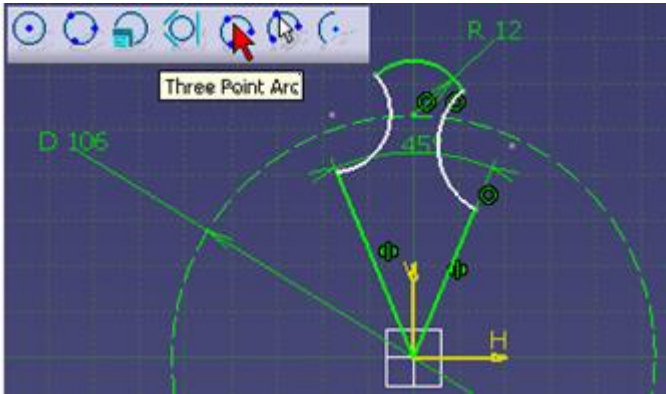


Рис. 173

Встановити залежність симетричності дуг R9 мм по осі V (Рис. 174, малюнок 175).

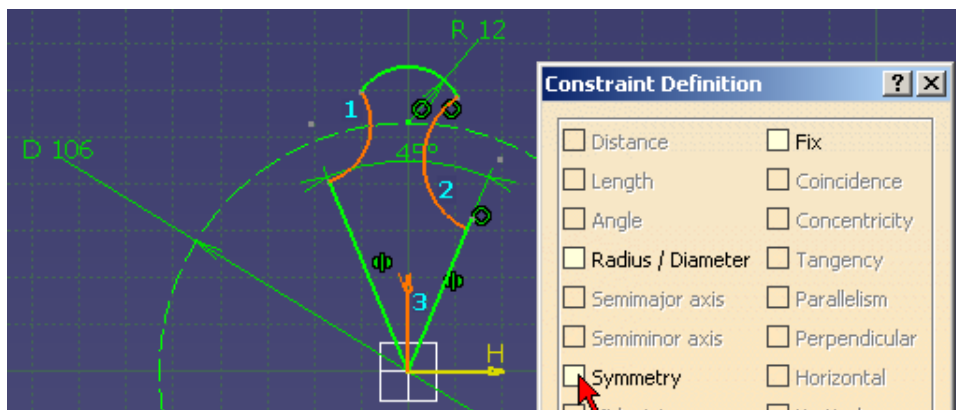


Рис. 174

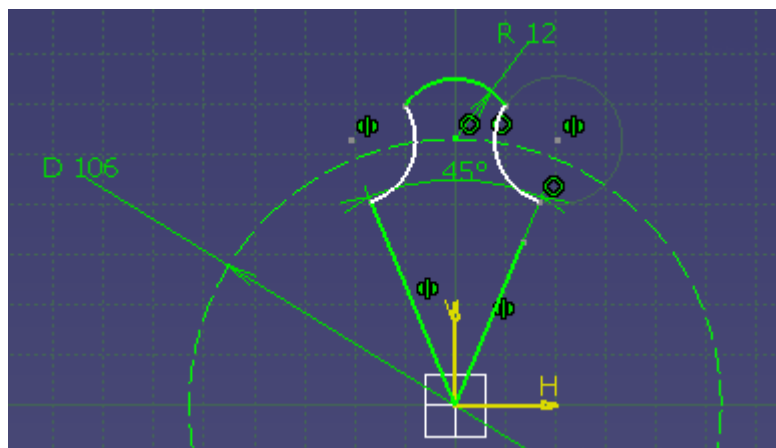


Рис. 175

Встановити залежність дотичності дуг (Рис. 176, малюнок 177).

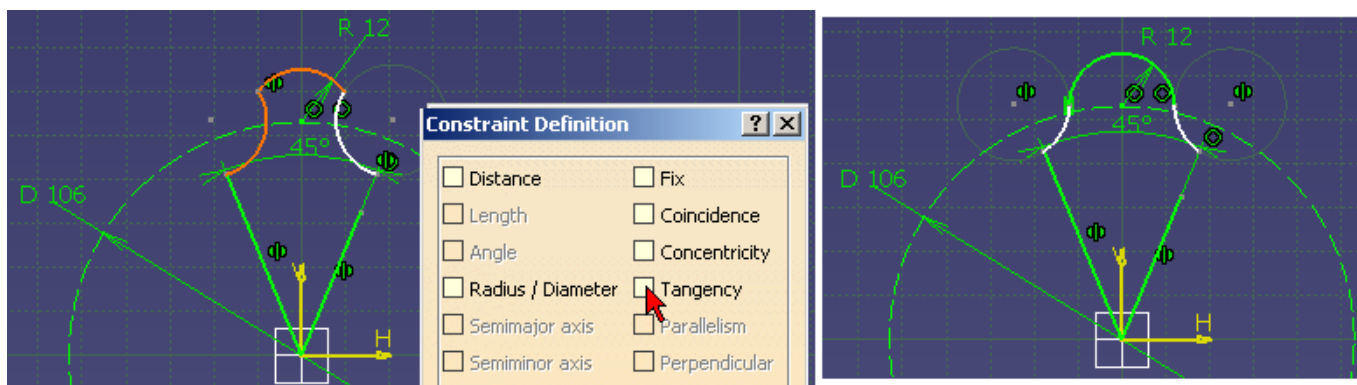


Рис. 176

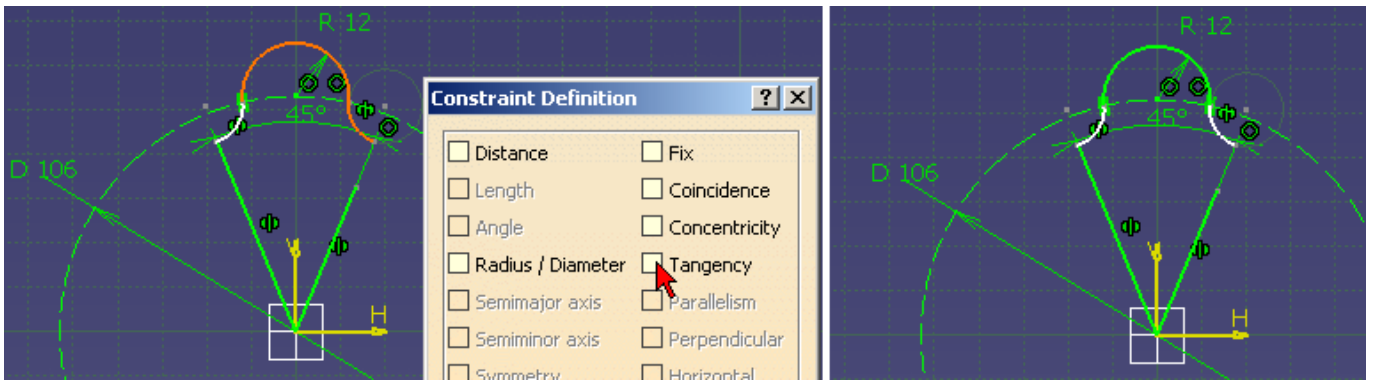


Рис. 177

Встановити залежність суміщення центрів дуг R9 мм і допоміжної окружності Ø106 мм (Рис. 178, малюнок 179).

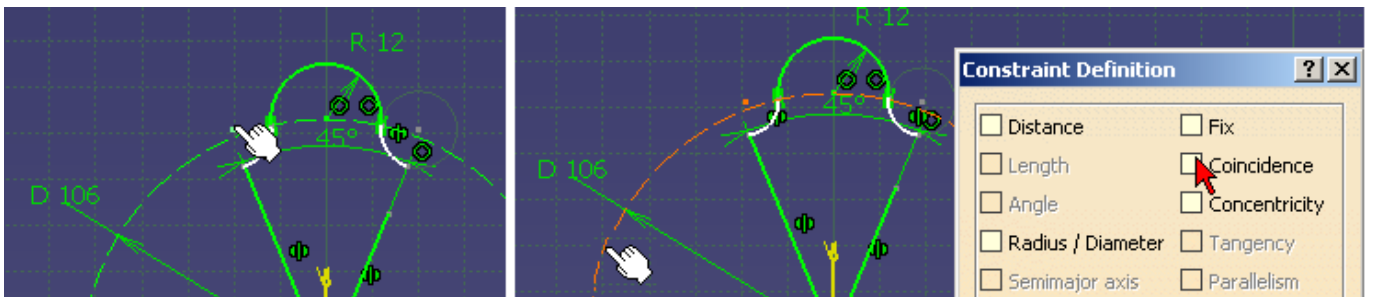


Рис. 178

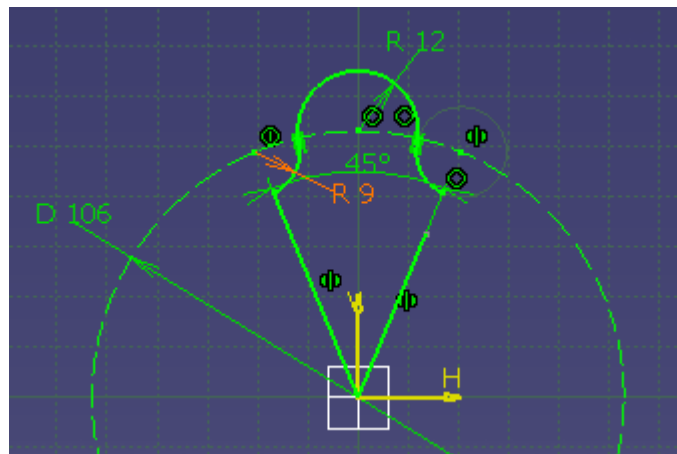


Рис. 179

Виконати команду «**Trim**», щоб подовжити одну з симетричних ліній до дуги R9 мм (Рис. 180).



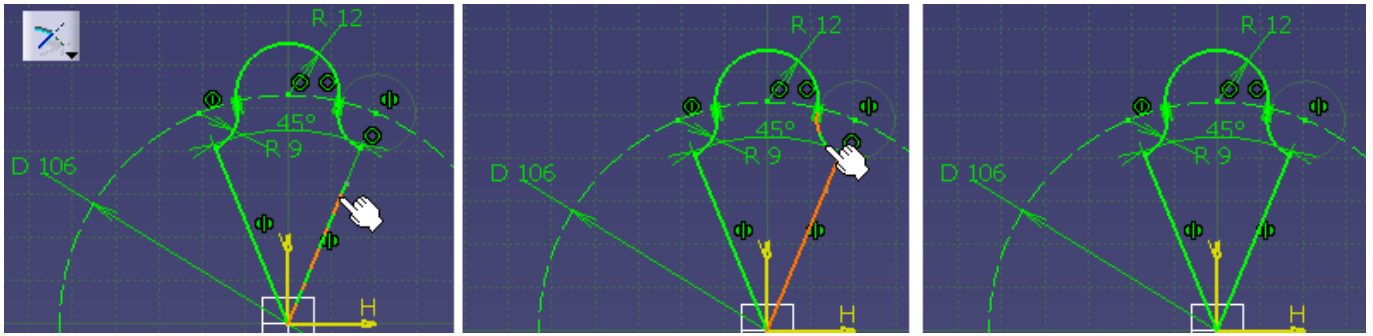


Рис. 180

Закінчити ескіз. Ескіз розміщений в об'єкті «**Geometrical Set**» (Рис. 181).

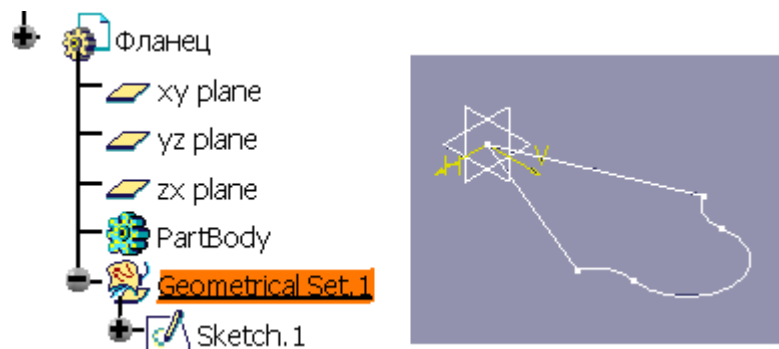


Рис. 181

#### 6.2.5 Створити нижня частина деталі

Командою «**Pad**» сформувати 1/8 частини «ромашки» товщиною 8.5 мм. При виконанні команди на екран буде виведено попередження про те, що отримане тіло буде розміщено в розділі «**PartBody**» (Рис. 182). Натиснути «**Ok**».

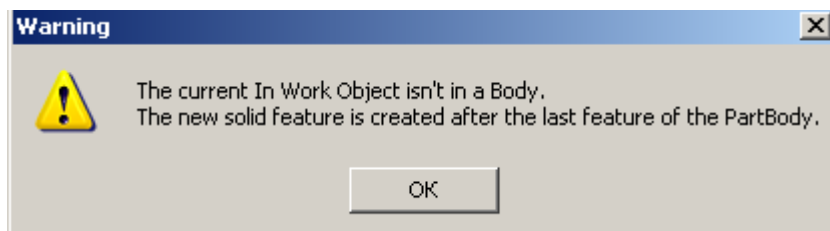


Рис. 182

В діалоговому вікні ввести дані. Натиснути «**Ok**» (Рис. 183, Рис. 184).



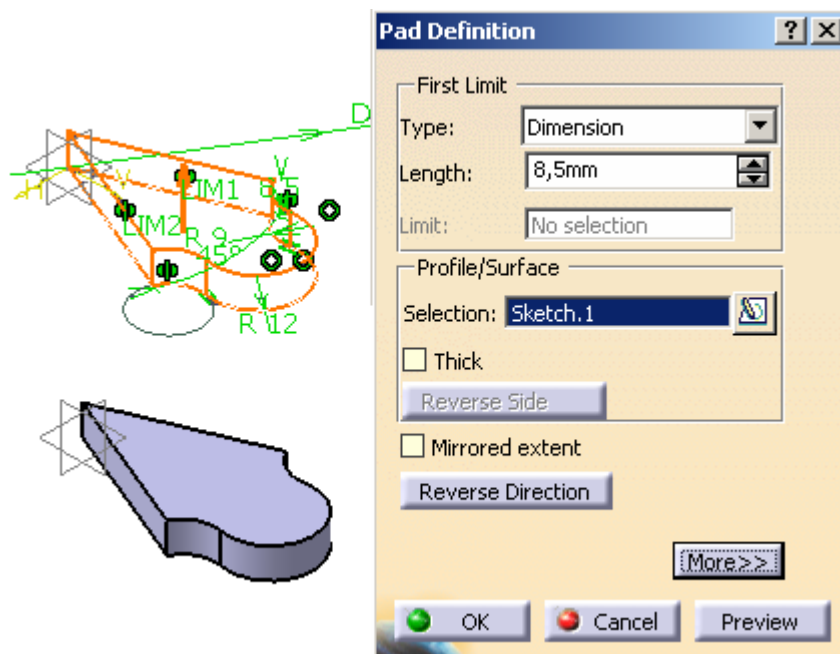


Рис. 183

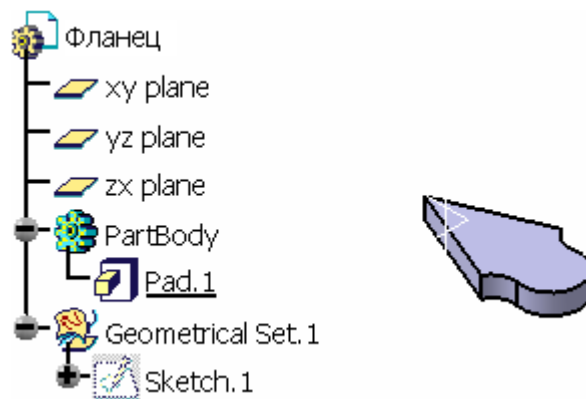


Рис. 184

Сформувати отвір  $\varnothing 10.2$  мм. Викликати команду «**Hole**» і вказати циліндричне ребро, а потім верхню межу тіла (Рис. 185). Вибір циліндричного ребра дає можливість розмістити отвір концентрично ребру.

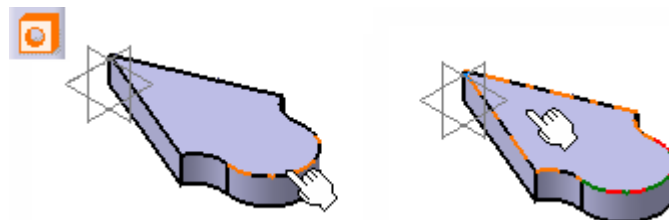


Рис. 185

У вікні «**Hole Definition**» на закладках «**Extension**» і «**Type**» ввести дані

(Рис. 186). Натиснути «Ok».

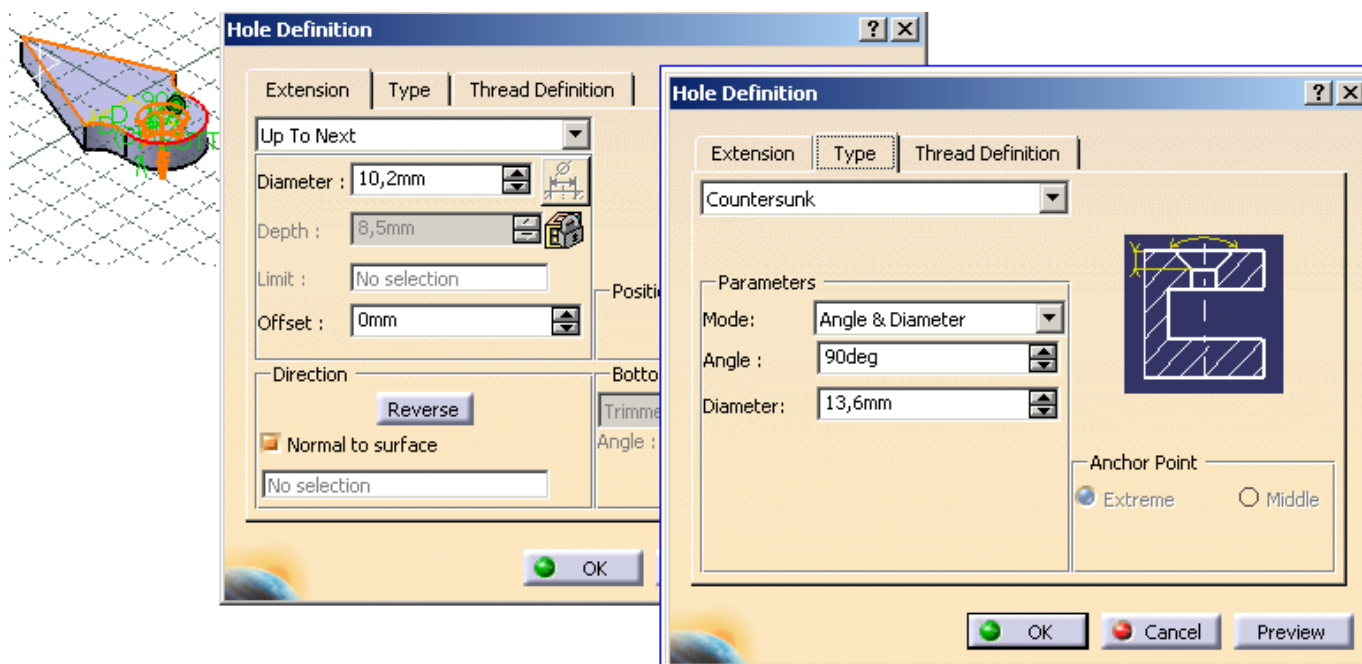


Рис. 186

Командою «**Circular Pattern**» виконати круговий масив 1/8 частини «ромашки» (Рис. 187).

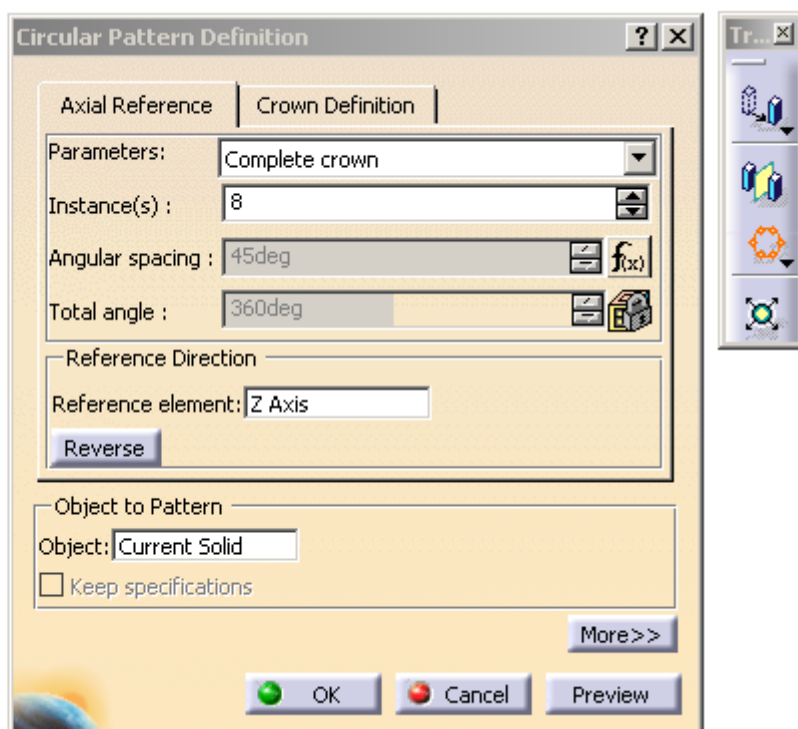
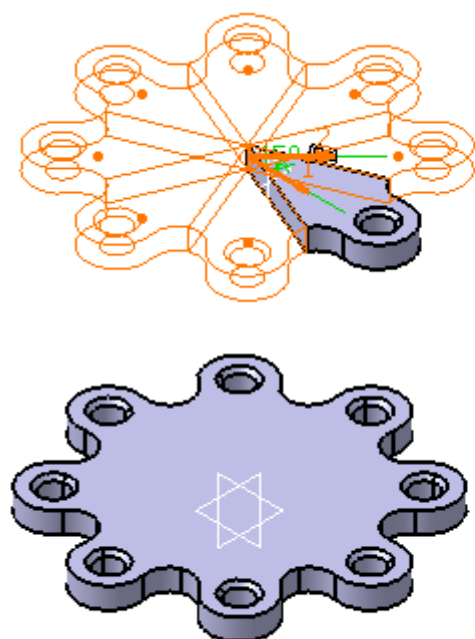


Рис. 187

### 6.2.6 Створити ескіз верхнього основи деталі

Включити панель інструментів «**Reference Elements (Extended)**». Сформувати робочу площину на відстані  $(80 - 3)$  мм від нижньої основи фланця (Рис. 188, Рис. 189).

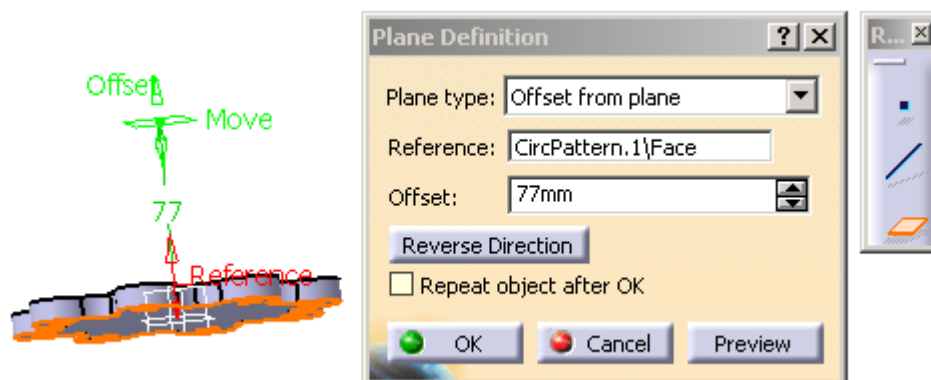


Рис. 188

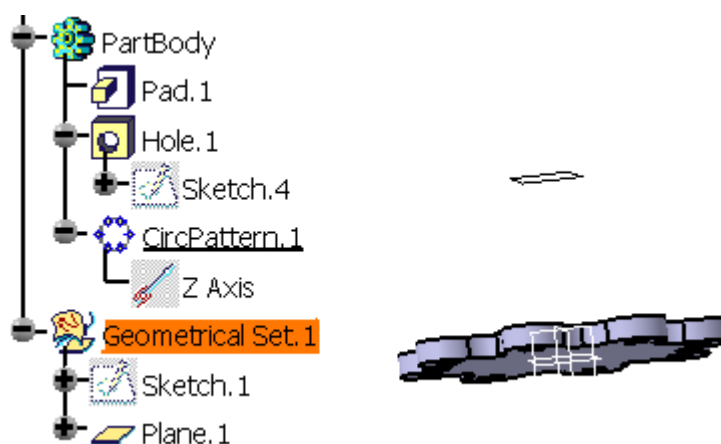


Рис. 189

В дереві створення моделі виділити «**Sketch1**» і за допомогою контекстного меню скопіювати ескіз (Рис. 190).

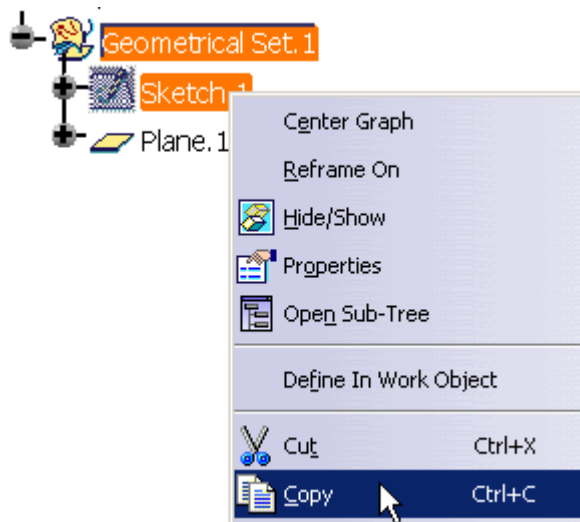


Рис. 190

В дереві створення моделі виділити «Plane1» і за допомогою контекстного меню вставити копію «**Sketch1**» на робочу площину (Рис. 191).

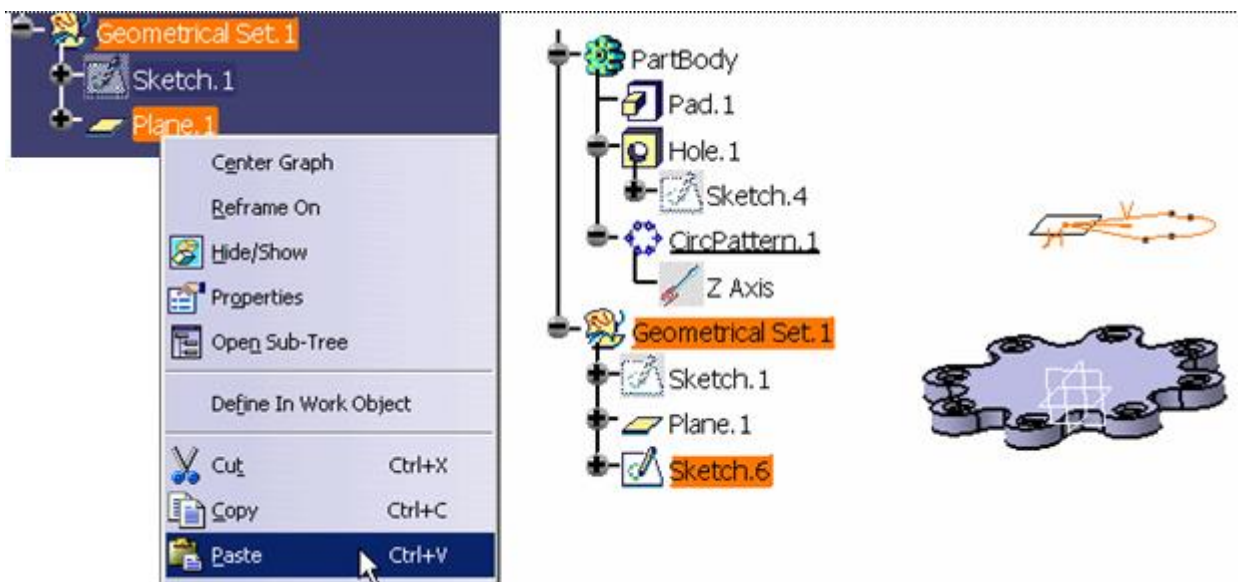


Рис. 191

За допомогою контекстного меню виконати команду «**Hide / Show**», щоб включити видимість «**Sketch1**» (Рис. 192).

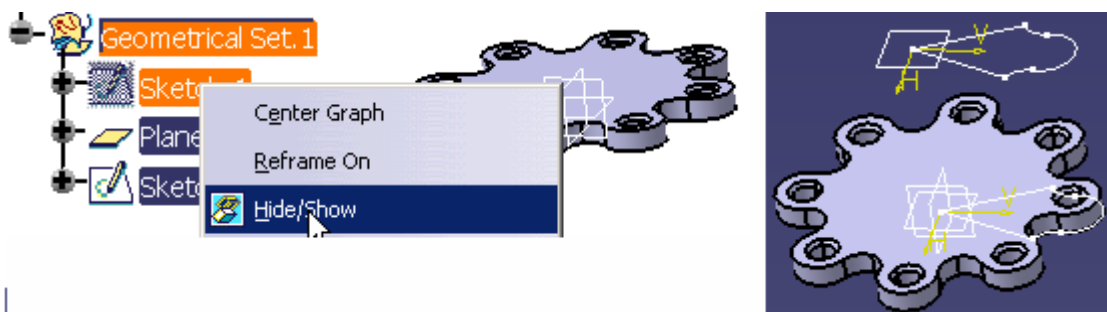


Рис. 192

Змінити орієнтацію скопійованого ескізу. Для цього виділити його і в контекстному меню виконати команду «Sketch.object» → «Change Sketch Support ...» (Рис. 193).

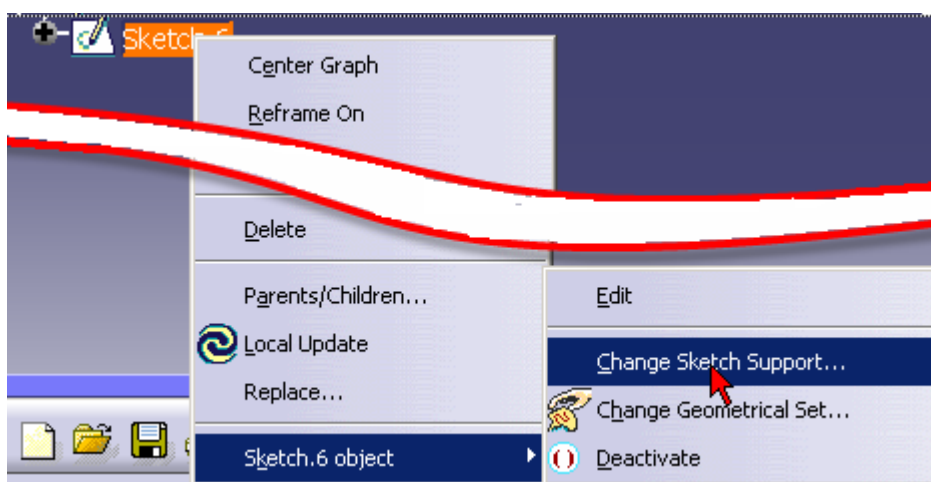


Рис. 193

В діалоговому вікні «Sketch Positioning» вказати тип «Positioned», в якості точки відліку взяти «Part origin», як об'єкт орієнтації вказати тип «Parallel to line» і виділити лінію ескізу «Sketch1». Опції «H Direction» і «Movegeometry» повинні бути включені. Це дасть можливість направити вісь H скопійованого ескізу по виділеній лінії ескізу «Sketch1» (Рис. 194).

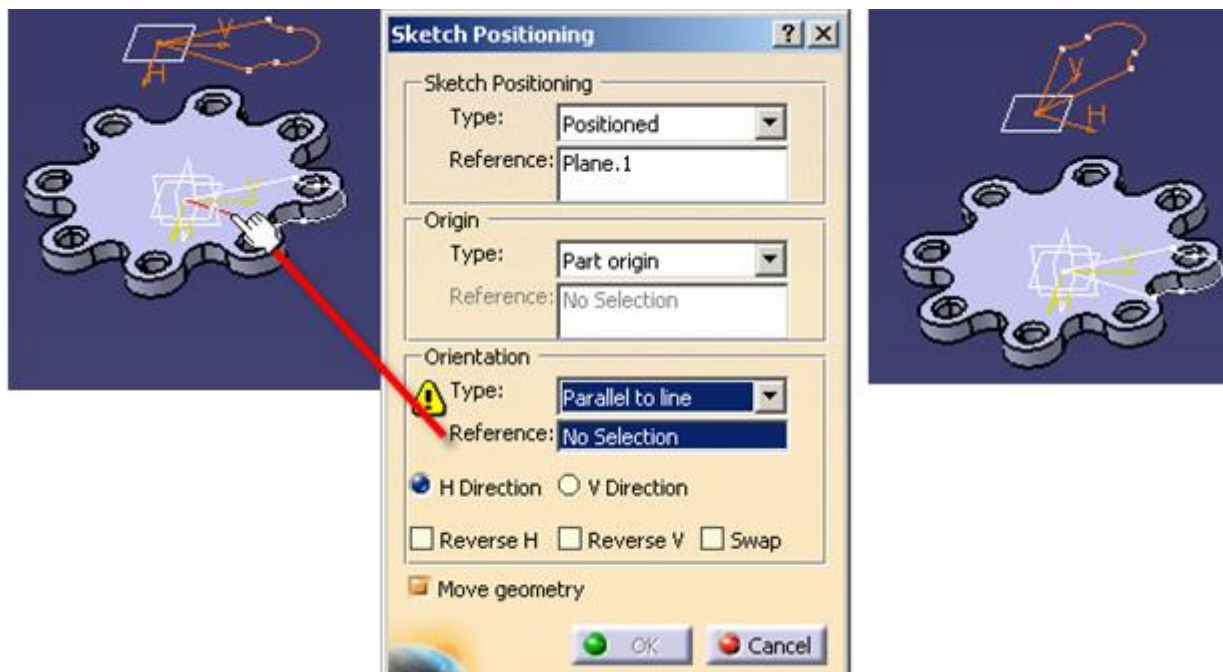


Рис. 194

Після зміни орієнтації в дереві моделі біля ескізу з'являється спеціальний значок (Рис. 195).

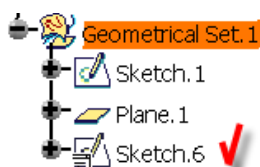


Рис. 195

Командою «**Measure Between**» рекомендується виміряти кут між ескізами -  $22^{\circ}30'$ . (Рис. 196).

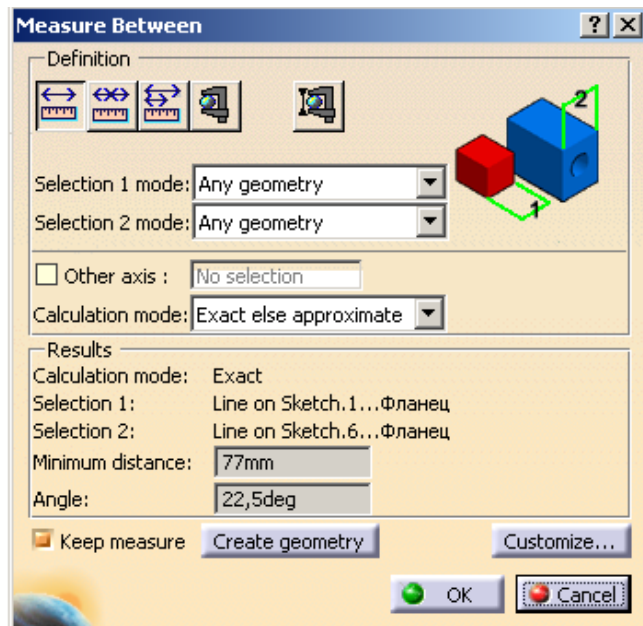
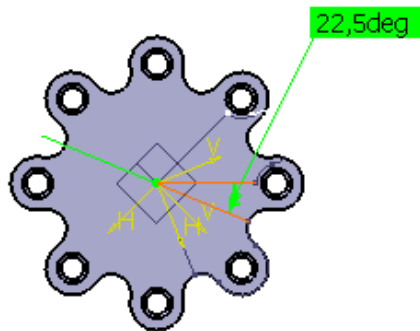
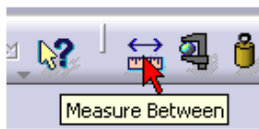


Рис. 196

### 6.2.7 Створити верхню основу деталі.

Командою «**Pad**» сформувати 1/8 частину «ромашки» товщиною 8.5 мм (Рис. 197).

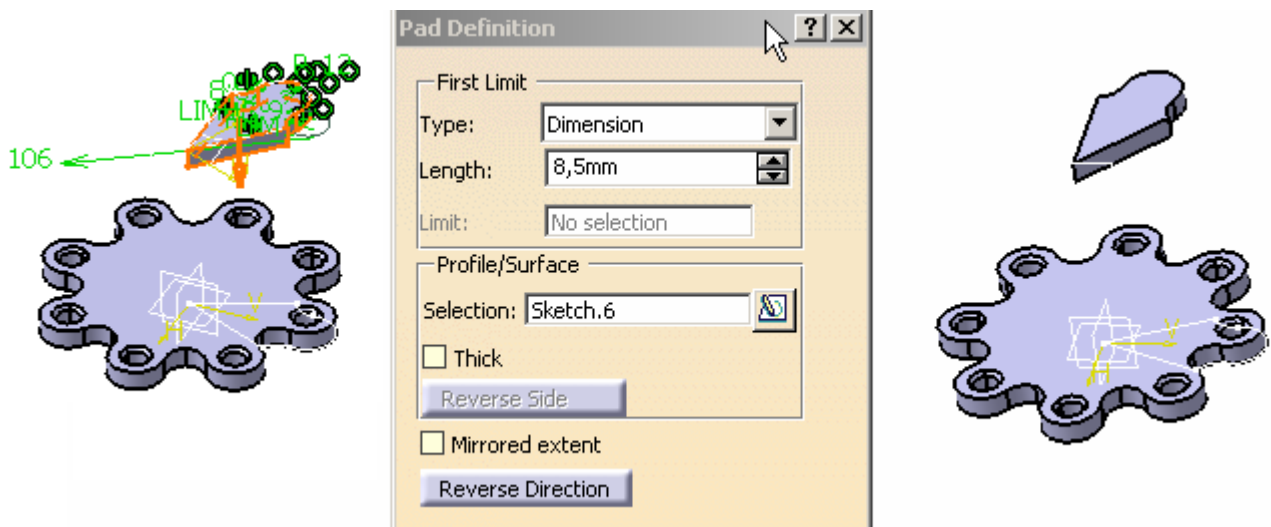


Рис. 197



Сформувати отвір Ø9 мм. Викликати команду «**Hole**» і вказати циліндричне ребро, а потім верхню межу тіла (Рис. 198).

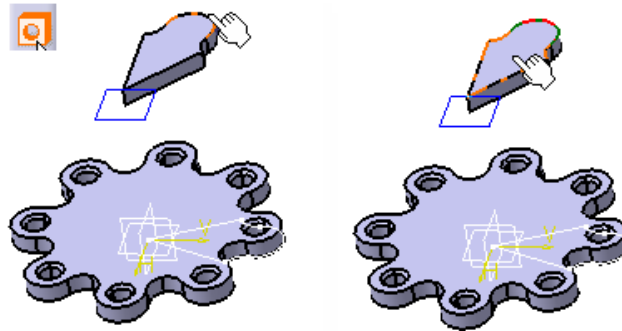


Рис. 198

У вікні «Hole Definition» на закладці «**Extension**» ввести дані (Рис. 199). Натиснути «**Ok**».

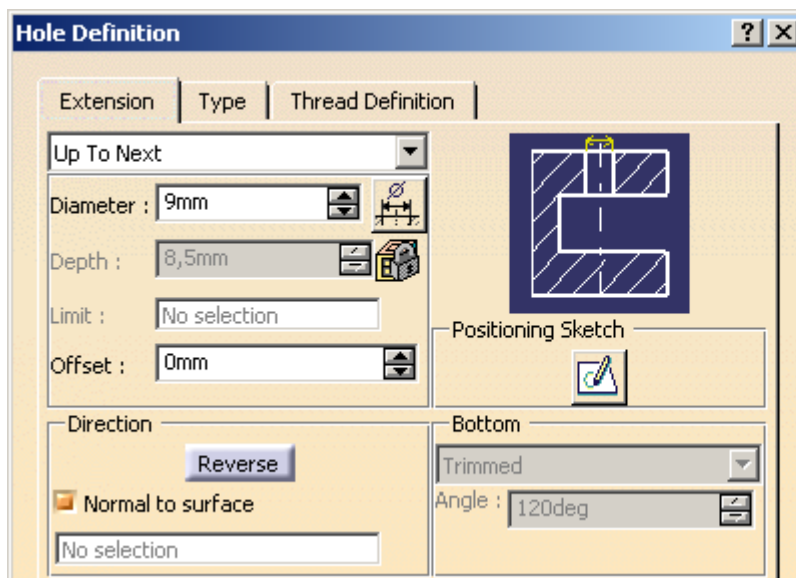


Рис. 199

Командою «**Circular PATTERN**» виконати круговий масив 1/8 частини «ромашки» (Рис. 200, малюнок 201).



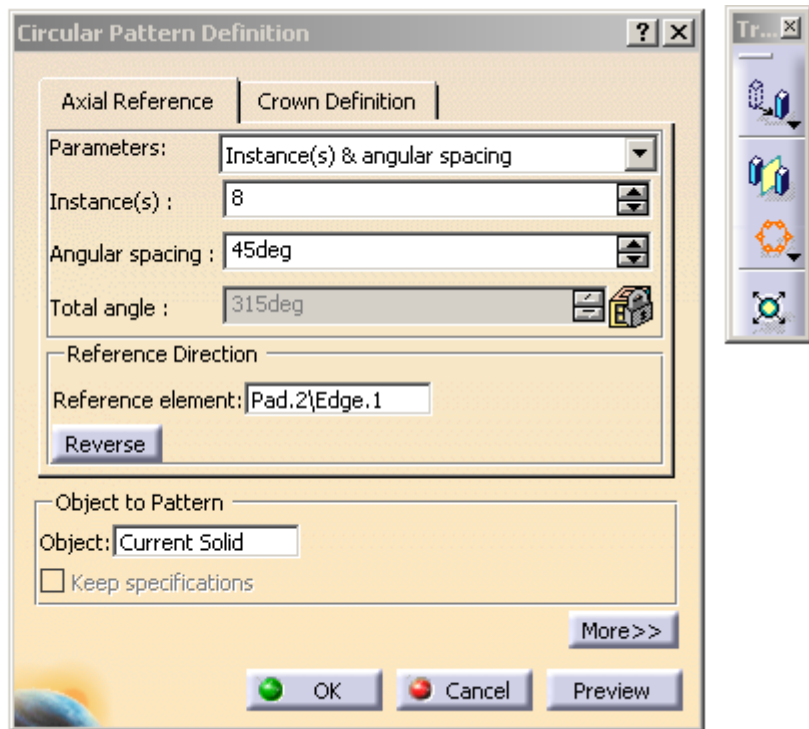
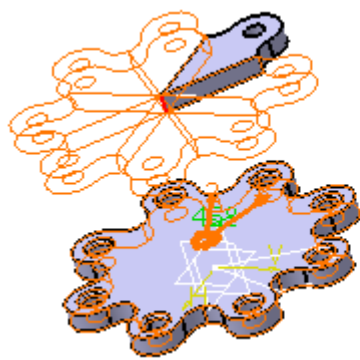


Рис. 200

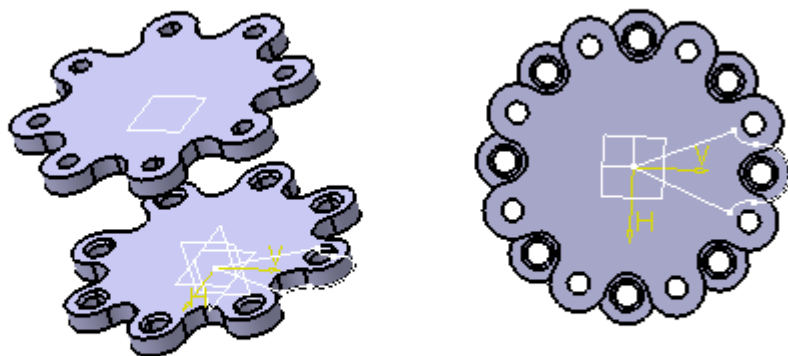
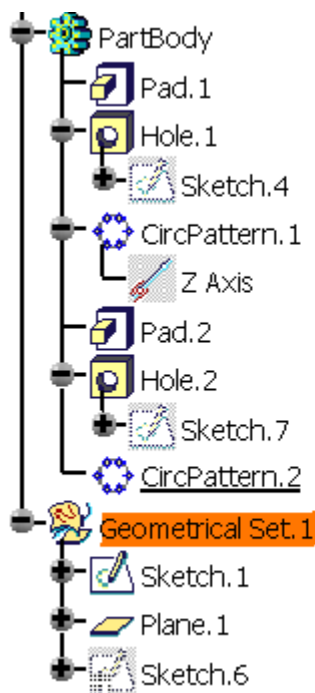


Рис. 201

З малюнка видно, що об'єкт CircPattern.2 поточний. Це означає, що з наборів «PartBody» і «Geometrical Set» активним є «PartBody» і всі ескізи будуть створюватися в ньому. Щоб зробити активним «Geometrical Set», потрібно на

ньому викликати контекстне меню і виконати команду «**Define In Work Object**» (Рис. 202).

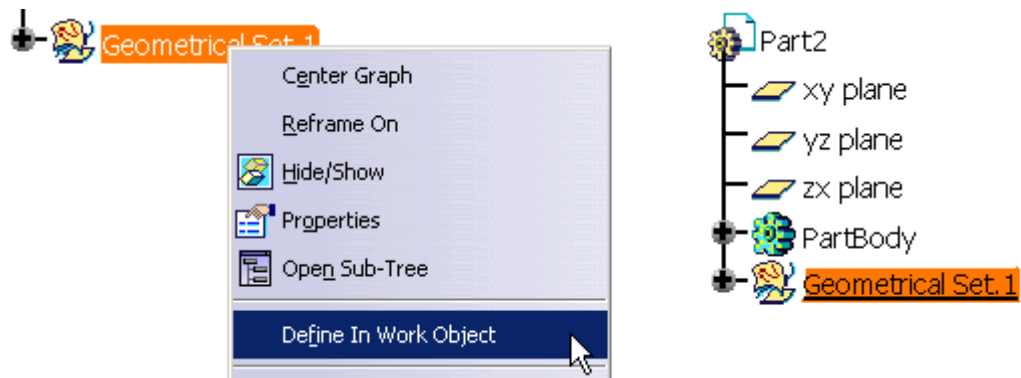


Рис. 202

6.2.8 Створити циліндричну частину фланця  $\varnothing 88$  мм.  
Створити ескіз на нижній основі фланця (Рис. 203).

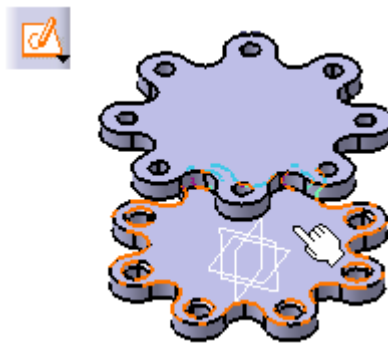


Рис. 203

Виконати команду «**Cut Part by Sketch Plane**», щоб прибрати видимість верхньої частини фланця (Рис. 204).

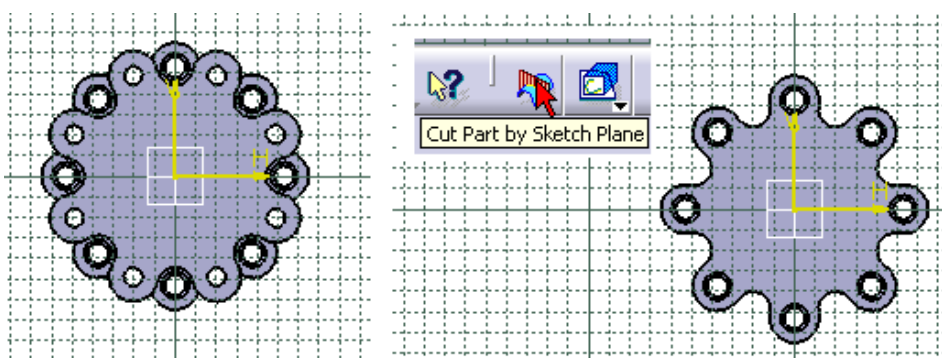


Рис. 204

Подальшу побудову моделі деталі необхідно виконати самостійно.

## 7 СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ОБШИВКИ

### 7.1 ВХІДНІ ДАНІ

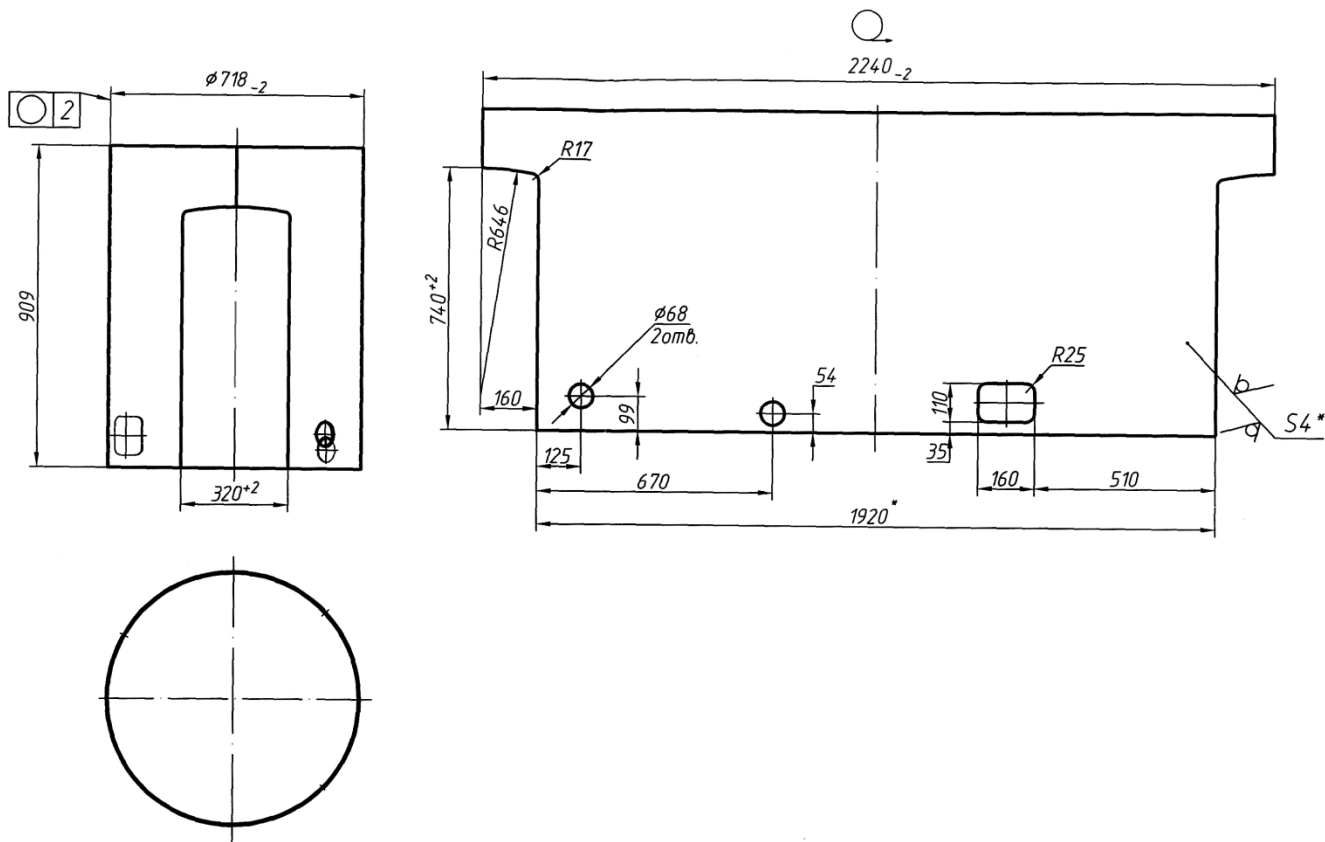


Рис. 205

Вже згадана деталь (Рис. 205) складається з декількох циліндрів і конструктивних елементів (групи отворів, вирізів), заданих на розгортці.

Базовим конструктивним елементом зручно вибрати циліндр, тому, що розміри і розташування інших конструктивних елементів задані щодо нього.

### 7.2 МЕТОДИКА ПОБУДОВИ

7.2.1 Створити файл деталі командою «File» → «New» → «Part». Завантажити середу «Generative Sheetmetal Design» (Рис. 206).

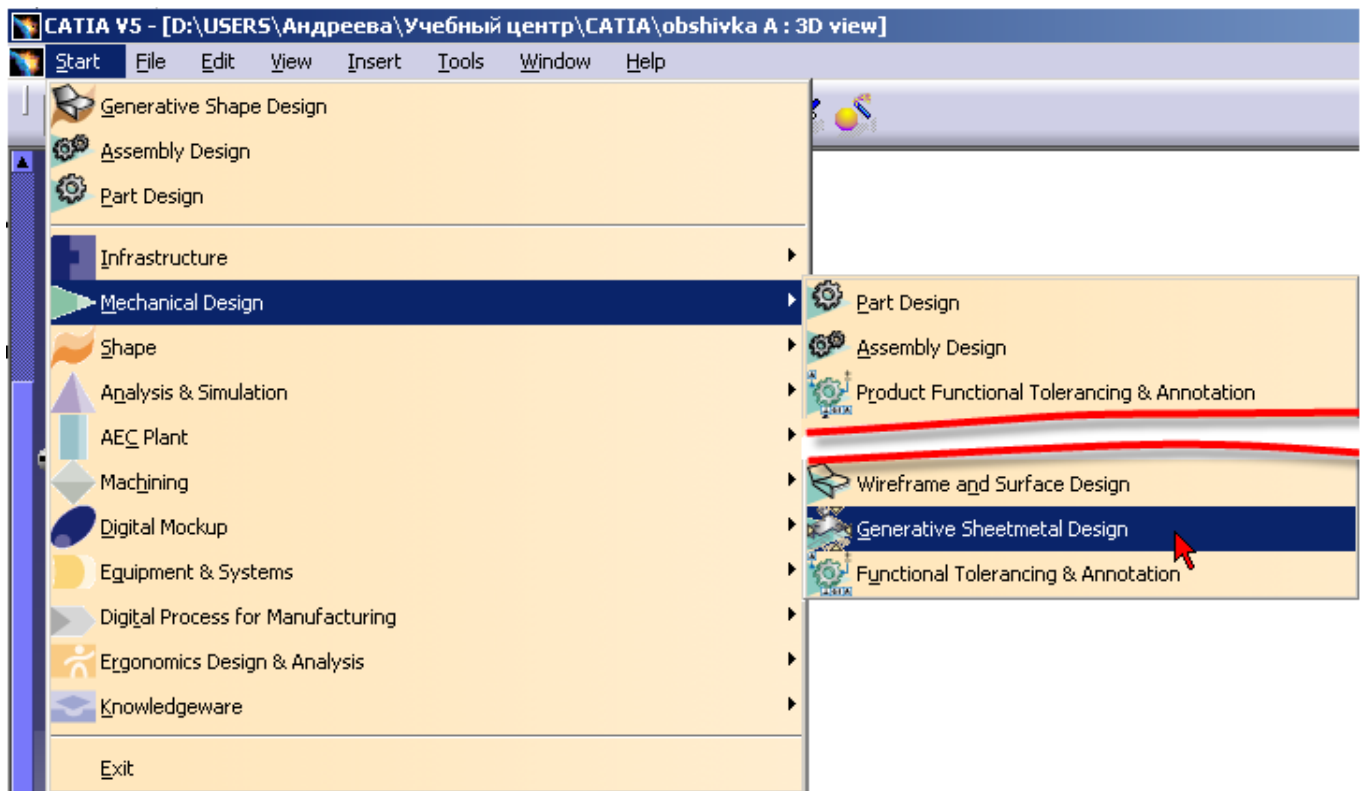


Рис. 206

Команди геометричних побудов поки недоступні (Рис. 207).



Рис. 207

7.2.2 Виконати команду «**Sheet Metal Parameters**» і встановити товщину листа 4 мм (Рис. 208).

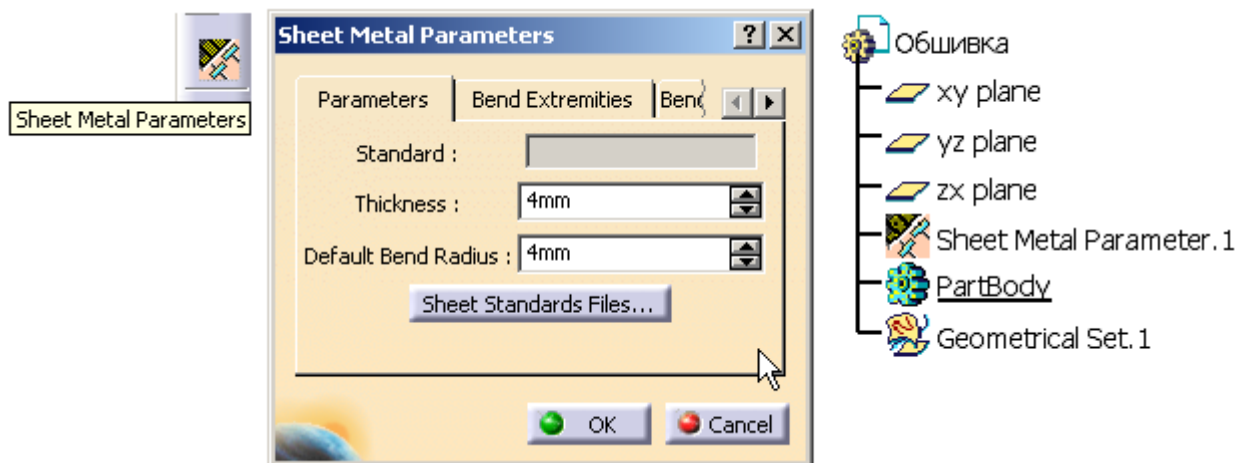


Рис. 208

7.2.3 Створити ескіз циліндра – коло  $\varnothing 718$  мм. Видавити ескіз на висоту 909 мм командою «**Rolled Wall**» (Рис. 209, Рис. 210).

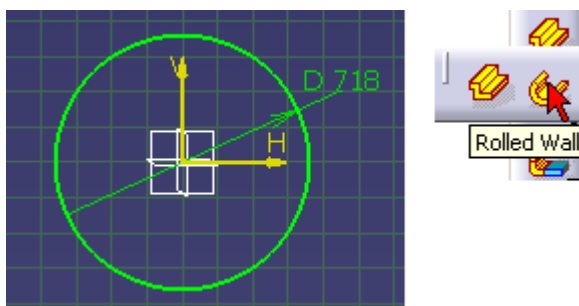


Рис. 209

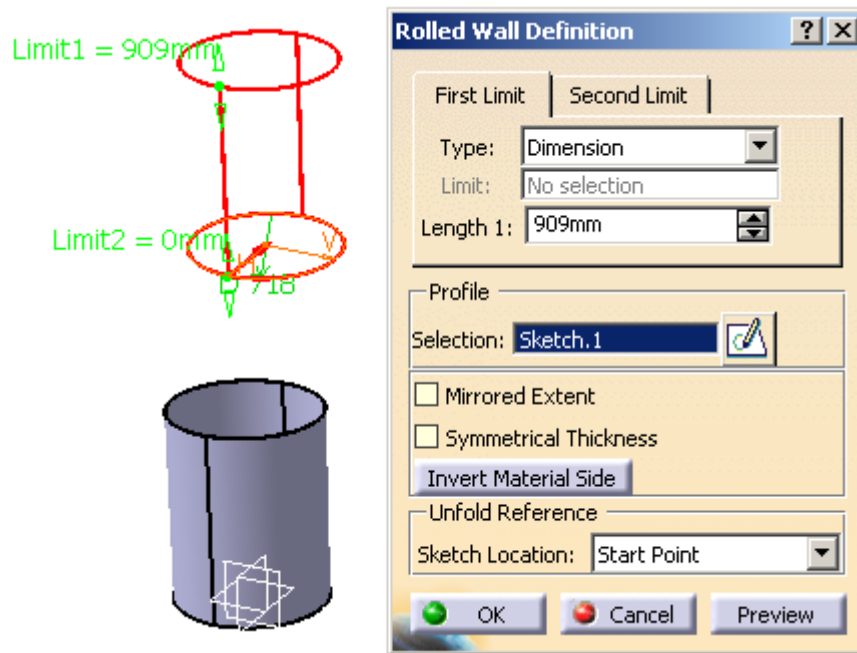


Рис. 210

Всі подальші побудови повинні враховувати, що розгортка буде побудована щодо утворюючих циліндра наступним чином (Рис. 211).

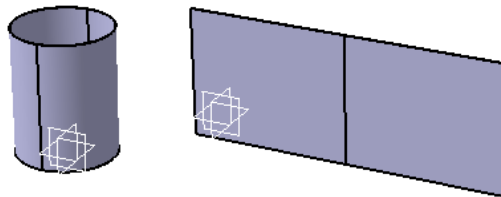


Рис. 211

7.2.4 Створена на обшивці виріз 320x740 мм.

Командою «Fold / Unfold» сформуванати розгортку (Рис. 212).

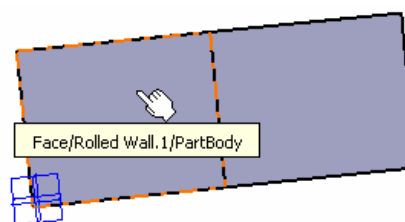


Рис. 212

На межі розгортки створити ескіз вирізу відповідно до малюнкаів (Рис. 213, малюнок 214).

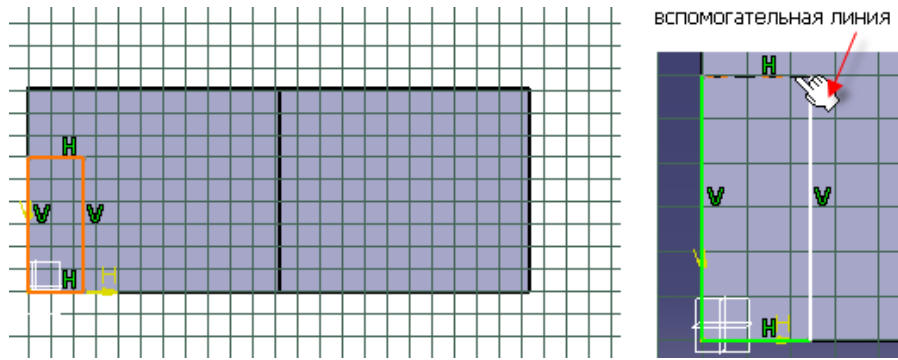


Рис. 213

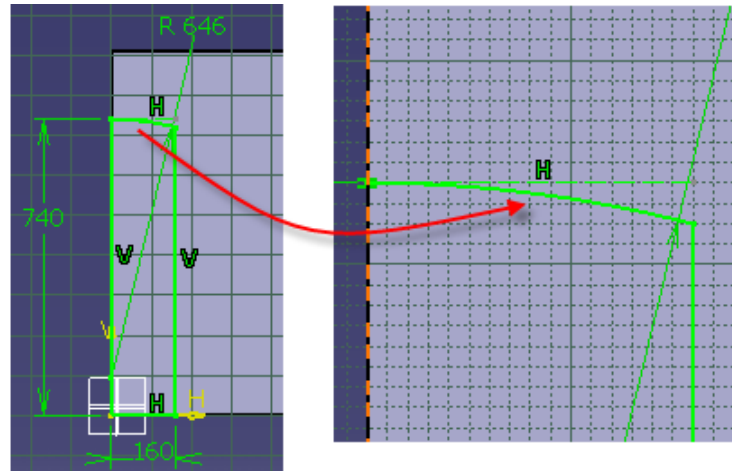


Рис. 214

Виконати команду «**Cut Out**» (Рис. 215, малюнок 216).

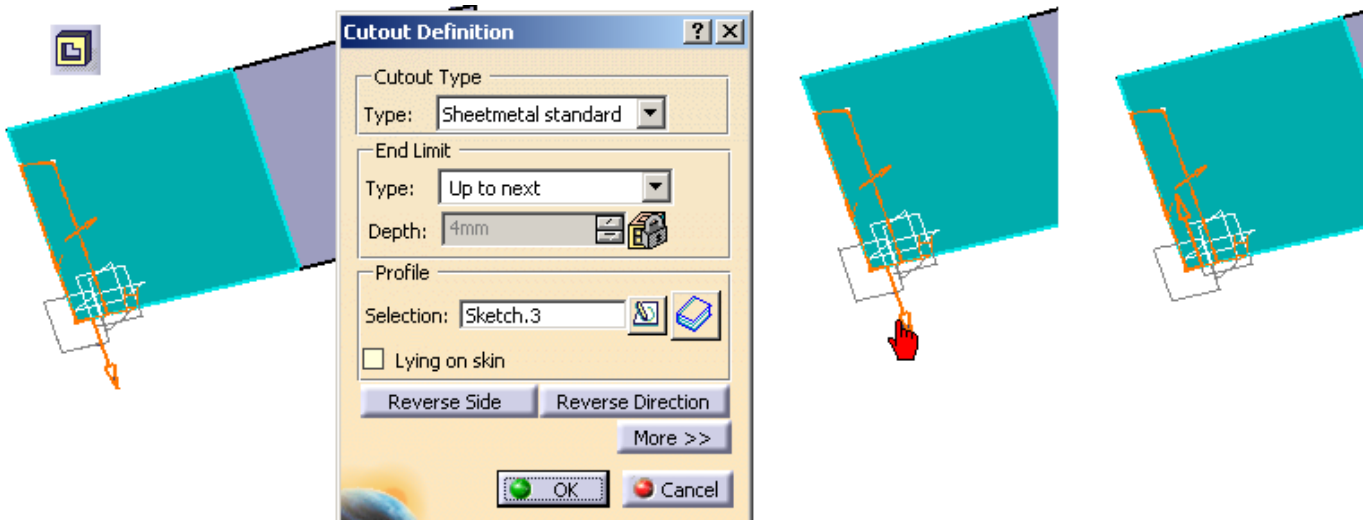


Рис. 215

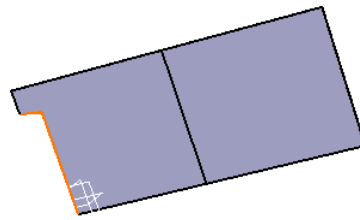


Рис. 216

Виконати команду «Plane». У вікні «**Plane Definition**» встановити тип «**Angle / Normal to plane**», як осі обертання взяти твірну циліндра, в якості базової площини - zx (Рис. 217).

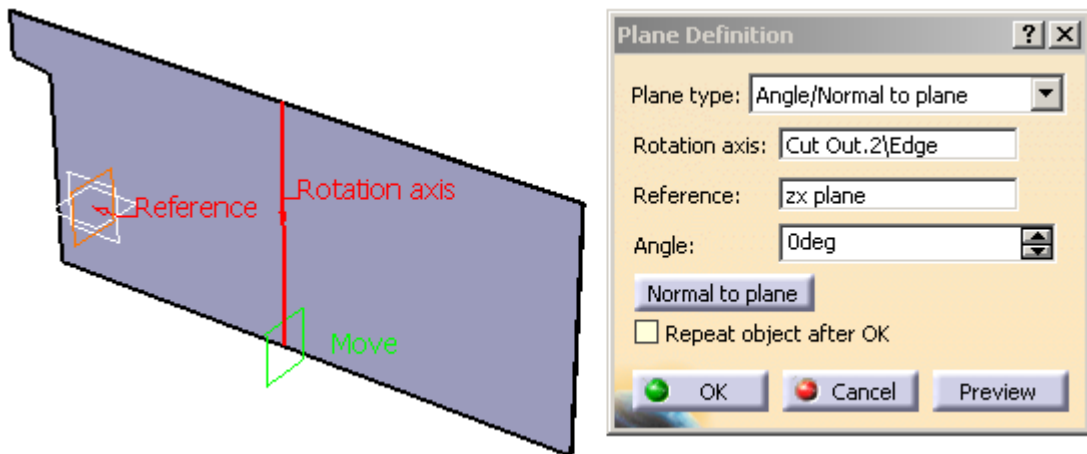


Рис. 217

Виконати команду «**Mirror**» (Рис. 218).

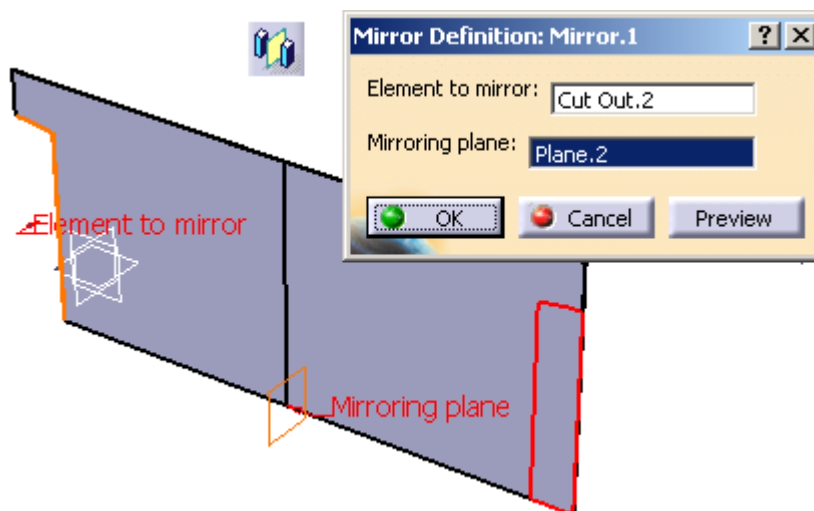


Рис. 218

7.2.5 Створити на обшивці виріз у вигляді прямокутника і двох отворів.



На грані розгортки створити ескіз вирізу (Рис. 219).

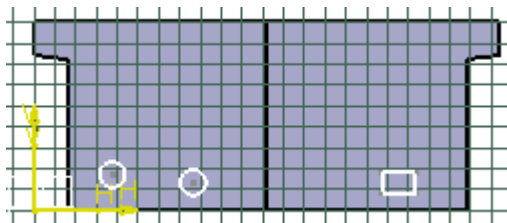


Рис. 219

Задати діаметр одного отвору 68 мм. Діаметр другого отвору встановити за допомогою формули (Рис. 220).



Рис. 220

Щоб не шукати потрібне значення в списку, виділити розмір Ø68 мм прямо на екрані (Рис. 221).

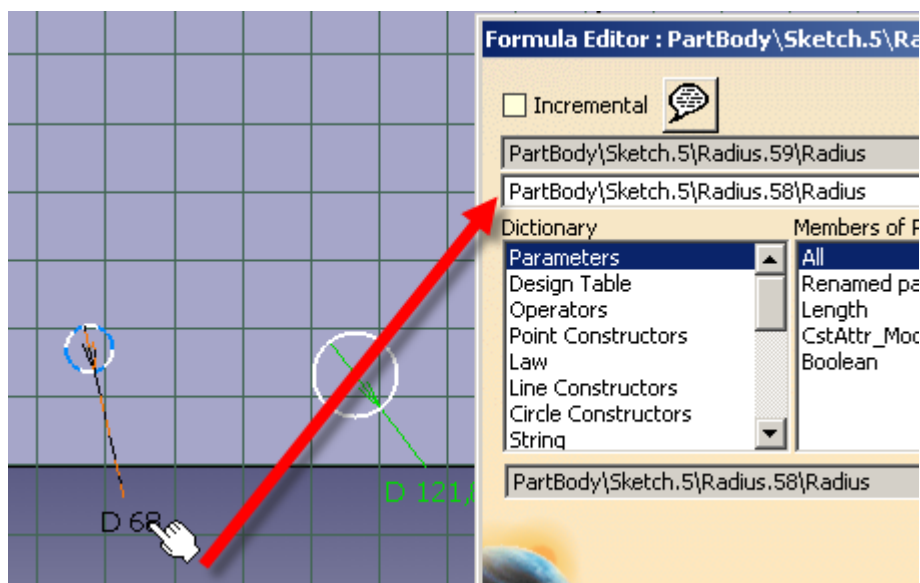


Рис. 221

Біля діаметра другого отвору встановлений значок  $f(x)$  (Рис. 222).

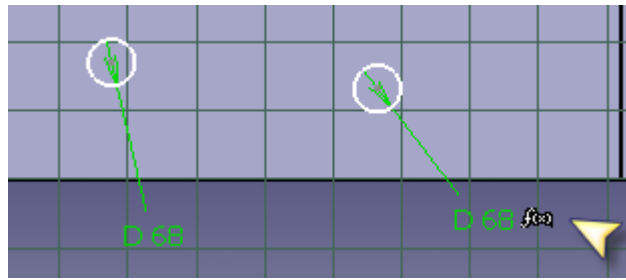


Рис. 222

Додати всі необхідні розміри (Рис. 223) і завершити роботу з ескізом.

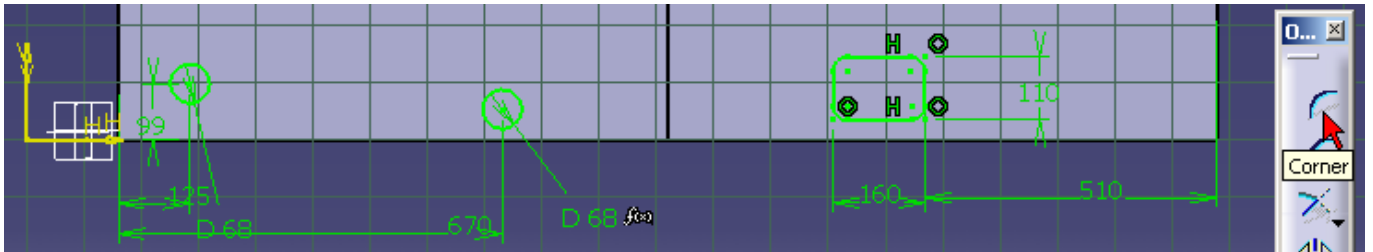


Рис. 223

Виконати команду «Cut Out» (Рис. 224).

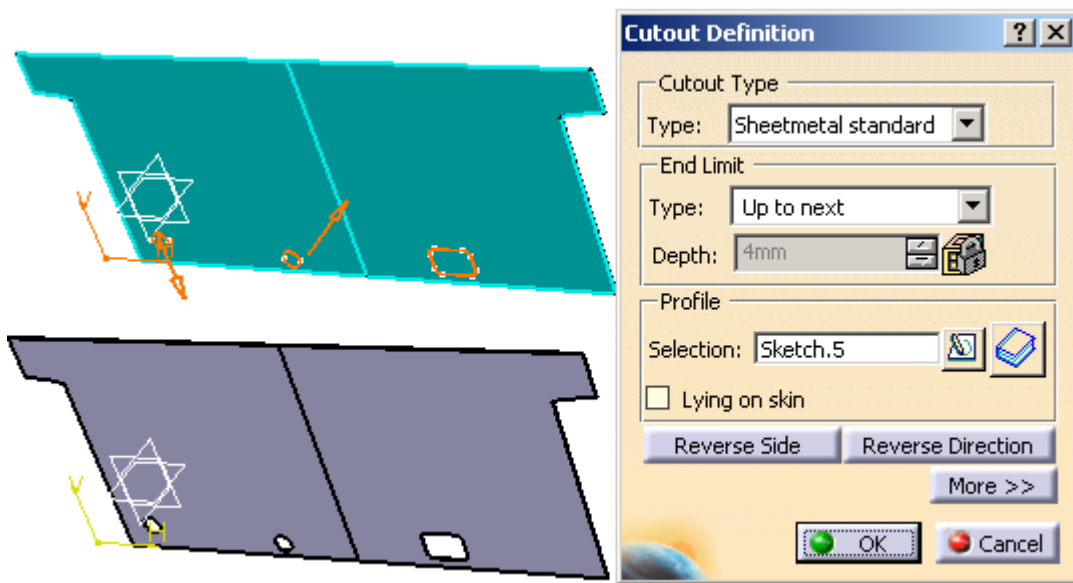


Рис. 224

Виконати команду «Fold / Unfold». Модель обшивки закінчена (Рис. 225).

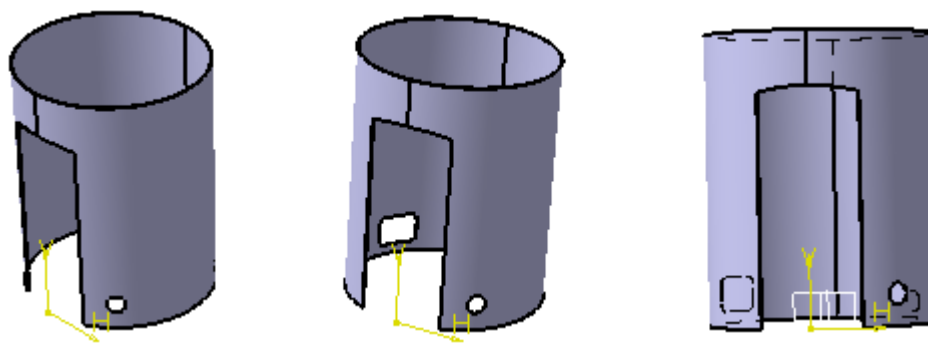


Рис. 225

## 8 СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ КРОНШТЕЙНА №1

### 8.1 ВХІДНІ ДАНІ

Вхідні дані представлені на малюнку 1. Для виготовлення кронштейна застосовано лист товщиною 1.5 мм.

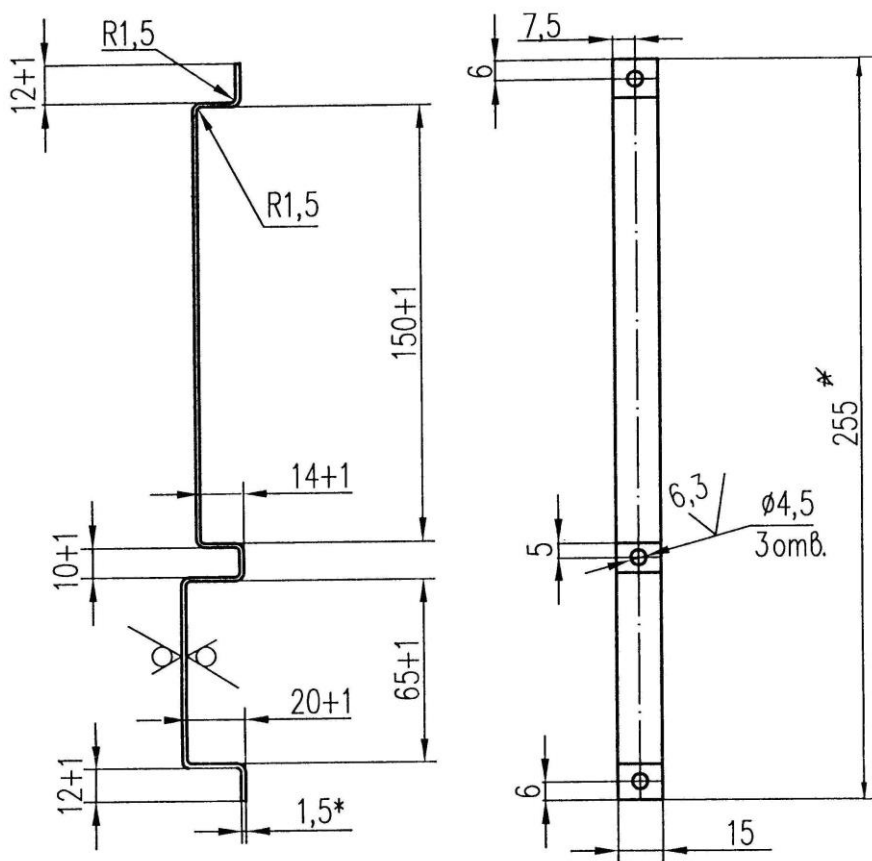


Рис. 226

### 8.2 МЕТОДИКА ПОБУДОВИ

8.2.1 Створити ескіз фланця - пряму лінію довжиною 15 мм (Рис. 227). Завершити роботу з ескізом.

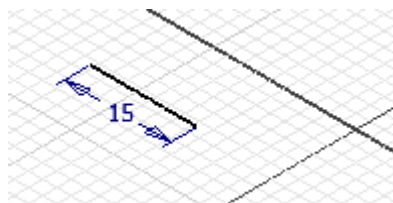


Рис. 227

8.2.2 Виконати команду «Параметри» і встановити товщину листа 1.5 мм

(Рис. 228).

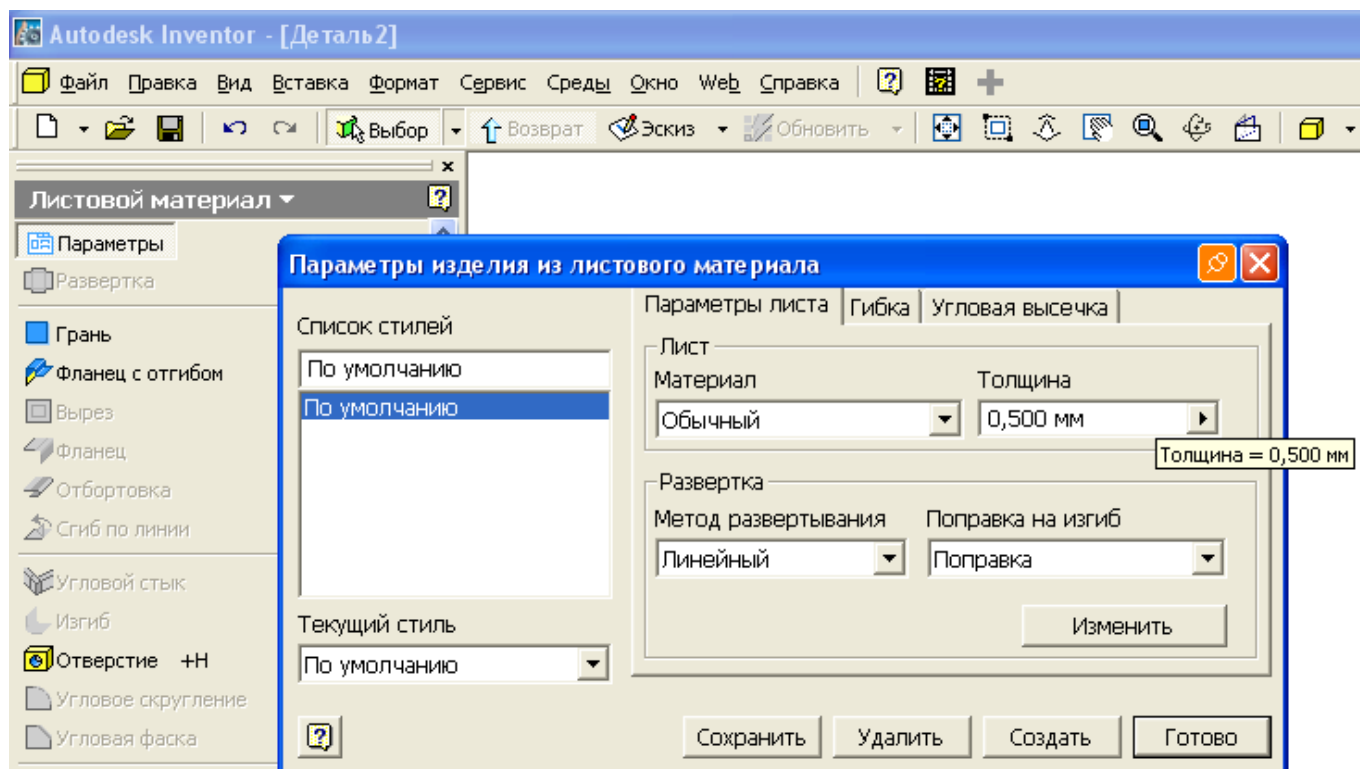


Рис. 228

8.2.3 Виконати команду «Фланец з відгином» для створення фланця довжиною 12 мм (Рис. 229).

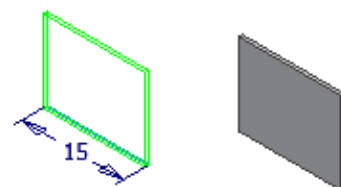
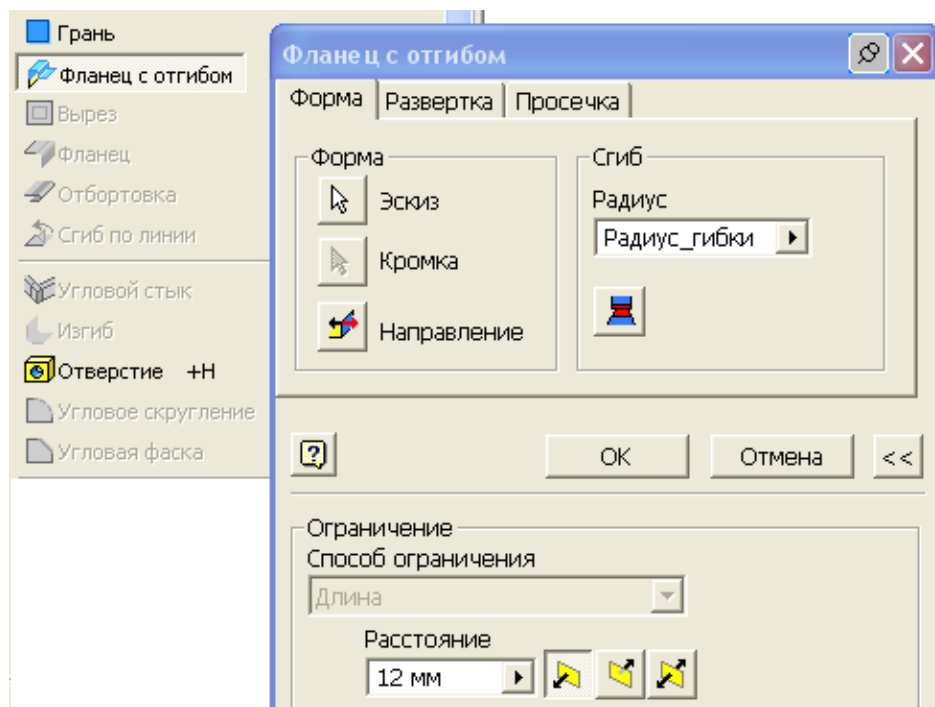


Рис. 229

8.2.4 Виконати команду «**Фланець**» для створення фланця довжиною 20 мм. За допомогою опції «**Змінити напрямок**» уточнити місце розташування фланця (Рис. 230). Натиснути кнопку «**Застосувати**».

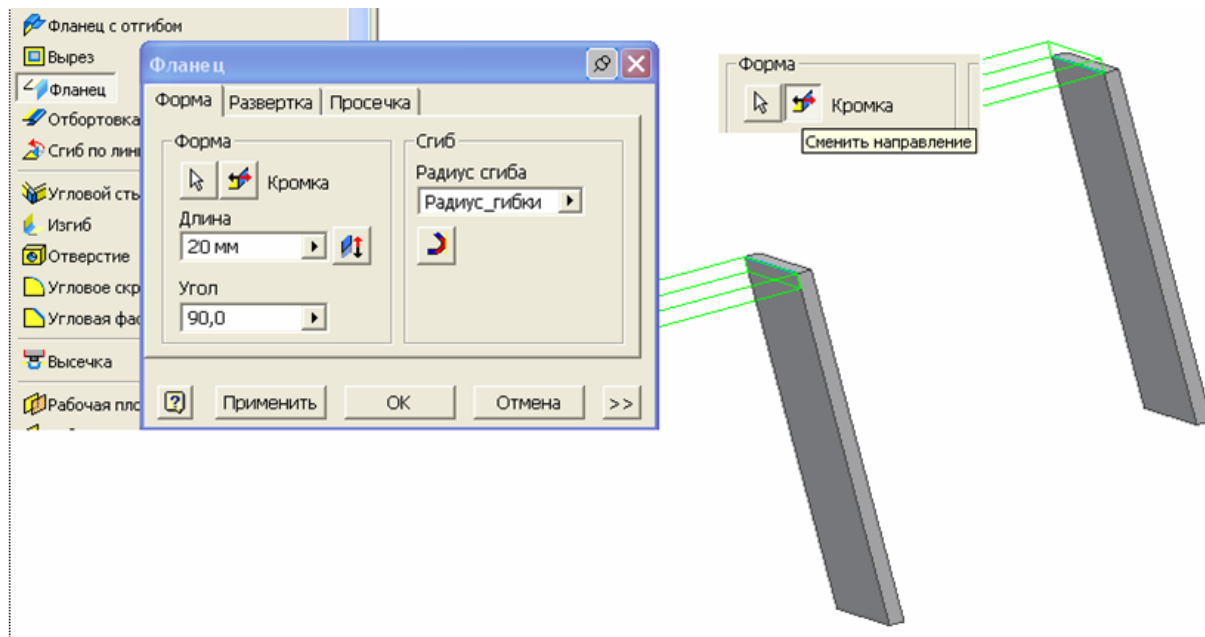


Рис. 230

8.2.5 Виконати команду «**Фланець**» для створення фланця довжиною 65 мм. За допомогою опції «**Змінити напрямок**» уточнити місце розташування фланця (Рис. 231). Натиснути кнопку «**Застосувати**».

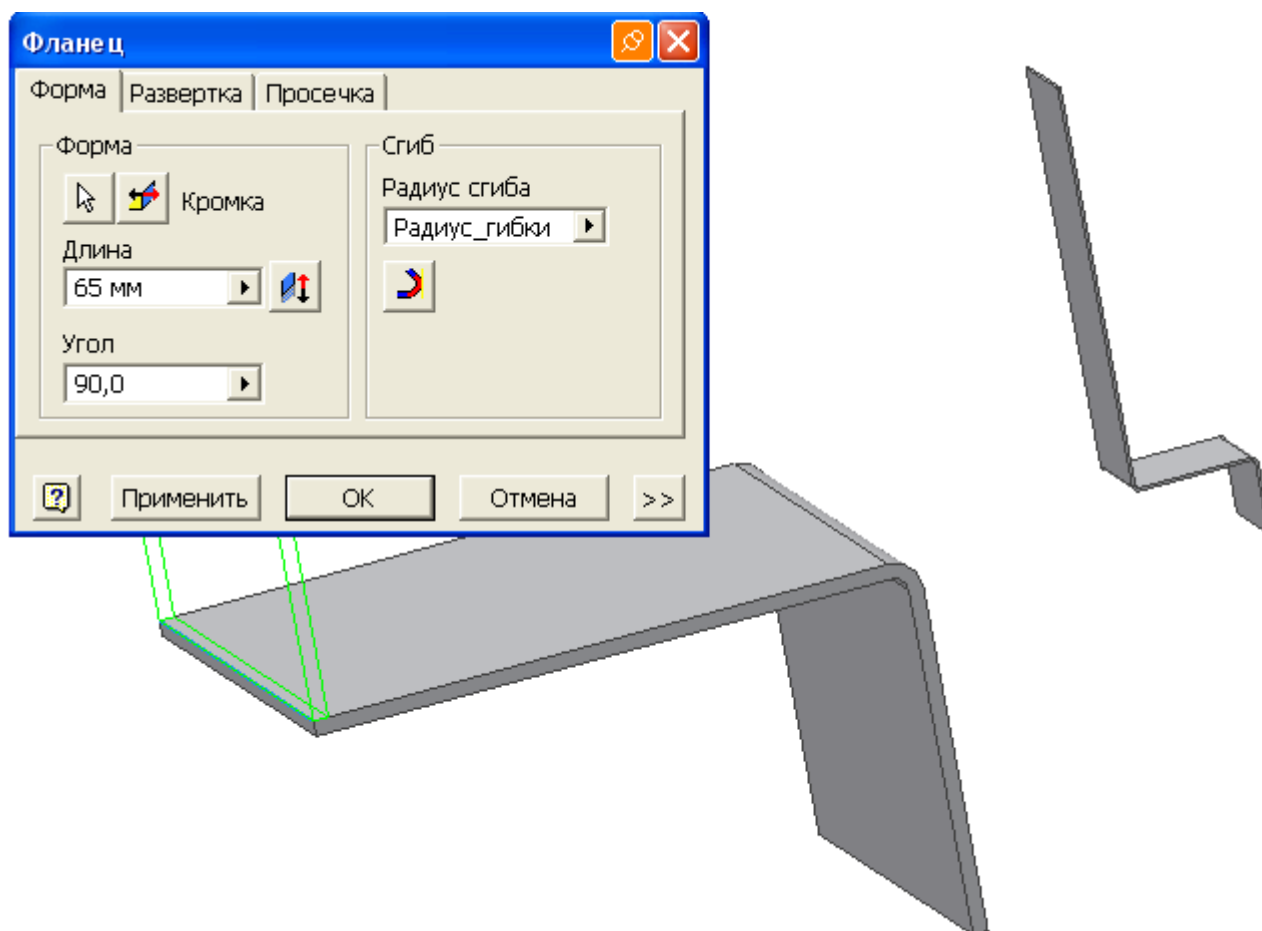


Рис. 231

8.2.6 Аналогічно виконати всі фланці кронштейна (Рис. 232).

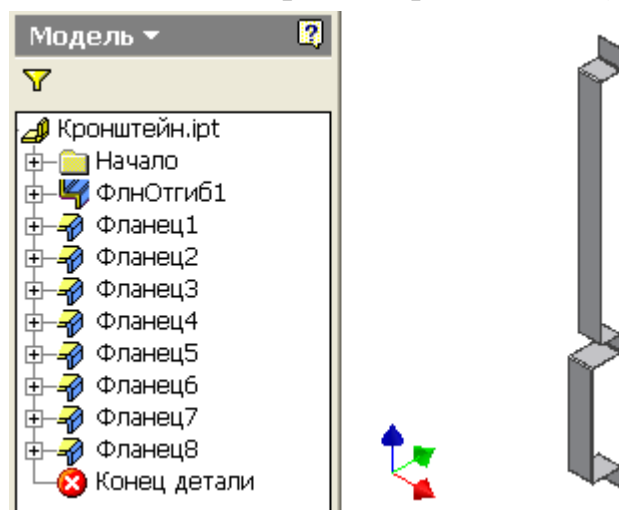


Рис. 232

### Бібліографічні посилання

1. Евгений Лесников. Новая CATIA. “САПР и графика” 10’2002
2. Dassault Systemes. Справка к системе CATIA v5
3. Dassault Systemes. Getting Started with CATIA version 5 [Електронний ресурс] – режим доступу: [www.catia.com.pl/tutorial/getting\\_started.pdf](http://www.catia.com.pl/tutorial/getting_started.pdf)
4. CATIA Version 5 Release 20 User's Documentation Home Page.  
[http://maruf.ca/files/catiahelp/CATIA\\_P3\\_default.htm](http://maruf.ca/files/catiahelp/CATIA_P3_default.htm)
5. CATIA V5. Геометрическое Моделирование. - М.: ДМК Пресс, 2008.- 272с., ил.(Серия «Проектирование»)